FRANKLIN ELECTRIC

MANUAL

# MOTORES SUBMERSOS

## Aplicação • Instalação • Manutenção

### Motores Monofásicos e Trifásicos - 60 Hz

System Solutions

Franklin Electric

# Motores Submersos 4".

## Uma nova geração de soluções para bombeamento de águas subterrâneas.

Franklin Electric

System Solutions

# Compromisso com a Qualidade

A Franklin Electric está comprometida em fornecer aos clientes produtos livre de defeitos, através do seu programa de melhoramento contínuo. A qualidade deve, em cada caso, preceder a quantidade.

Franklin Electric

**ATENÇÃO!**
**Informações importantes para o instalador deste equipamento!**

Para a instalação deste equipamento necessita-se de pessoal técnico habilitado.
O não cumprimento das normas elétricas nacionais ou locais do país onde o equipamento será instalado, bem como das recomendações da Franklin Electric durante sua instalação, pode ocasionar choque elétrico, perigo de incêndio, operação defeituosa e, inclusive, avaria do equipamento. Os manuais de instalação e funcionamento estão disponíveis nos distribuidores autorizados ou diretamente na Franklin Electric.
Maiores informações pelo telefone: 0800 648 0200 ou e-mail: atec@schneider.ind.br

**ATENÇÃO!**

Choque elétrico grave ou fatal pode ocorrer devido a uma conexão indevida do motor, do painel elétrico, da tubulação, de qualquer outra parte metálica ligada ao motor ou por não utilizar um cabo de aterramento de bitola igual ou maior que o cabo de alimentação.
Para reduzir o risco de choque elétrico, desconecte o cabo de alimentação elétrica antes de iniciar o trabalho no sistema hidráulico.
Não utilize este motor em piscinas ou áreas onde se pratica natação.

# Manual de Instalação, Aplicação e Manutenção

O motor submerso é um meio confiável, eficiente e prático de acionar uma bomba. Os requisitos para que o motor tenha uma longa vida útil são simples:
1. Ambiente operacional adequado
2. Alimentação de energia elétrica adequada
3. Adequado fluxo d'água sobre o motor para resfriamento
4. Carga adequada na bomba

Neste manual são apresentadas todas as considerações de aplicação, instalação e manutenção de motores submersos. A página web da Franklin Electric, www.franklin-electric.com, deverá ser consultada quanto às atualizações mais recentes.

# Índice

## Aplicação

### Todos os Motores

Armazenamento . . . 3
Frequência de partidas . . . 3
Posição de montagem . . . 3
Capacidade do transformador . . . 4
Efeitos do torque . . . 4
Uso de geradores . . . 5
Uso de válvulas de retenção . . . 5
Poços de grande diâmetro, sem revestimento, com entrada de água pela parte superior e seccionados . . 6
Temperatura e fluxo de água . . . 6
Camisa indutora de fluxo . . . 6
Perda de carga gerada pelo fluxo induzido . . . 7
Aplicações em água quente . . . 7-8
Selagem / vedação do poço . . . 9
Aterramento da Control Box e Painel de Comando . . 9
Aterramento do supressor de pico . . . 9
Ambiente para a Control Box e Painel de Comando . 9
Aterramento do equipamento . . . 9

### Motores Monofásicos

Control Box . . . 10
Controle de estado sólido do motor 2 fios . . . 10
Relé tipo QD (estado sólido) . . . 10
Motores monofásicos 2 e 3 fios, 60 Hz . . . 11
Diferentes bitolas de cabo . . . 12
Especificações do motor monofásico . . . 13
Especificação do fusível para motor monofásico . . . 14
Adição de capacitores permanentes . . . 15
Transformadores redutores-elevadores . . . 15

### Motores Trifásicos

Cabos trifásicos 60°C - 3 fios . . . 16-17
Cabos trifásicos 60°C - 6 fios . . . 18
Cabos trifásicos 75°C - 3 fios . . . 19-20
Cabos trifásicos 75°C - 6 fios . . . 21
Especificações dos motores trifásicos . 22-24-25-27-28
Especificação do fusível para motor trifásico . 23-26-28
Proteção de sobrecarga . . . 29-31
Verificando a instalação de uma bomba submersa (Formulário nº 3656)
Registro de instalação do motor submerso (Formulário nº 2207)
Registro de instalação do motor Booster submerso (Formulário nº 3655)
Submonitor - Proteção trifásica . . . 32
Correção do fator de potência . . . 32
Partidas Trifásicas - Diagramas . . . 33
Desequilíbrio da fonte de alimentação trifásica . . . 34
Verificação e correção de rotação e desequilíbrio de corrente . . . 34
Identificação dos fios do motor trifásico . . . 35
Conversores de fase . . . 35
Partida com tensão reduzida . . . 36
Sistemas de bombas Booster em linha . . . 36-39
Variadores de frequência - Operação de bomba submersa com velocidade variável . . . 40

## Instalação

### Todos os Motores

Motores submersos - Dimensões . . . 41
Tipo de conector dos fios do motor e torque de aperto . . . 42
Acoplamento da bomba ao motor . . . 42
Montagem da bomba no motor . . . .42
Altura do eixo e jogo axial livre . . . 42
Fios e cabos submersos . . . 42

## Manutenção

### Todos os Motores

Identificação de problemas . . . 43-44
Testes preliminares . . . 45
Leituras de resistência de isolamento . . . 46
Resistência do cabo de entrada . . . 46

### Motores Monofásicos e Control Box

Identificação dos fios . . . 47
Control Box monofásica . . . 47
Testes com ohmímetro . . . 48
Componentes Control Box QD . . . 49
Componentes da Control Box HP integral . . . 50
Diagramas de conexão das Control Box . . . 52-55

### Produtos Eletrônicos

Pumptec-plus: solução de problemas
- Durante instalação . . . 56
- Após instalação . . . 57
QD Pumptec e Pumptec: solução de problemas . . . 58
Subdrive/Monodrive: solução de problemas . . . 59
Submonitor: solução de problemas . . . 60

## Armazenamento

Os motores submersos da Franklin Electric são projetados para operarem com lubrificação a base de água. A solução lubrificante é composta por uma mistura de água desionizada e Propilenoglicol (substância não-tóxica anticongelante). A solução previne danos causados por congelamento em temperaturas de até - 40°C. Os motores devem ser armazenados em áreas cuja temperatura não seja menor do que esse limite. A solução irá congelar parcialmente abaixo de -3°C, mas sem causar danos. O congelamento e degelo repetido devem ser evitados para que não aconteçam perdas da solução lubrificante. Pode haver um intercâmbio entre a solução lubrificante e a água do poço durante a operação. Deve-se tomar cuidado com motores retirados de poços em condições de congelamento para evitar danos.

O tempo de armazenamento dos motores deve ser limitado a 2 anos quando a temperatura do local não exceder 37°C. Caso a temperatura do local de armazenamento fique entre 37°C e 54°C o tempo de armazenamento não deverá exceder 1 ano.

A perda de algumas gotas de líquido não irá danificar o motor, pois a válvula de retenção do filtro permitirá que o líquido perdido seja substituído por água filtrada do poço na instalação. Havendo razões para acreditar na ocorrência de vazamento em quantidades consideráveis, consulte o fabricante quanto aos procedimentos de verificação.

## Frequência de Partidas

O número médio de partidas por dia, durante um período de meses ou anos, influencia a vida útil de um sistema de bombeamento submerso. O desligamento e ligamento excessivos afetam a vida útil dos componentes de controle, tais como: pressostatos, dispositivos de partida, relés e capacitores.

Os ciclos rápidos de funcionamento também podem causar danos à chaveta e ao mancal, bem como superaquecimento do motor. Todas estas condições podem levar a uma redução da vida útil do motor.

O porte da bomba, o tamanho do tanque e outros parâmetros devem ser selecionados para manter as partidas diárias em número tão baixo quanto possível, visando prolongar a vida útil do motor. O número máximo de partidas por período de 24 horas está indicado na Tabela 3.

**Quando instalados na posição vertical, os motores de 4" deverão funcionar pelo menos um minuto para dissipar o calor acumulado na partida. Já os motores de 6" ou maiores devem ter um mínimo de 15 minutos entre partidas ou tentativas de partidas.**

### Tabela 3: Número de Partidas

| POTÊNCIA DO MOTOR | | MÁXIMO DE PARTIDAS EM 24 HORAS | |
|---|---|---|---|
| cv | kW | MONOFÁSICO | TRIFÁSICO |
| Até 0,75 | Até 0,55 | 300 | 300 |
| 1 a 5,5 | 0,75 a 4 | 100 | 300 |
| 7,5 a 30 | 5,5 a 22 | 50 | 100(*) |
| ≥ 40 | ≥ 30 | - | 100 |

(*) Manter o número de partidas por dia dentro do recomendado garante vida longa ao motor. Contudo, os motores trifásicos de 7,5 cv até 30 cv, quando instalados com chave de partida de tensão reduzida ou variador de frequência, podem trabalhar com até 200 partidas em um período de 24 horas.

## Posição de Montagem

Os motores submersos Franklin são projetados para operação, principalmente, na posição vertical, eixo para cima.

Durante a aceleração, a pressão da bomba aumenta na medida em que aumenta a sua produção de saída. Nos casos em que a elevação da bomba fica abaixo de sua faixa de funcionamento normal durante o intervalo de partida e seu estado de velocidade máxima, a bomba pode criar um impulso para cima. Este impulso ascendente sobre o mancal de apoio do motor pode acontecer em curtos períodos em cada partida (operação aceitável). No entanto, o acionamento com impulso ascendente contínuo provocará desgaste excessivo do mancal de apoio.

Com algumas restrições adicionais, conforme listadas nesta seção e nas seções deste manual sobre os Sistemas de Bombas Booster, os motores também são adequados para operação em posições de eixo-vertical até eixo-horizontal. Conforme a montagem afasta-se da posição vertical e aproxima-se da horizontal, cresce a probabilidade de redução da vida útil do mancal de impulso. **Para uma expectativa de vida útil normal do motor com posições de instalação diferentes da posição de eixo-vertical, siga estas recomendações:**

1. Minimize a frequência das partidas, de preferência, para menos de **10** por período de 24 horas. Os motores de 6" e 8" devem ter um intervalo mínimo de 20 minutos entre partidas ou tentativas de partidas.
2. Não use em sistemas que podem funcionar, até mesmo por curtos períodos, à velocidade máxima sem impulso na direção do motor.

## Capacidade do Transformador - Monofásico ou Trifásico

Os transformadores de distribuição devem ser dimensionados adequadamente para atender os requisitos do motor submerso. Quando os transformadores são pequenos demais para suprir a carga, há uma redução na tensão para o motor.

A Tabela 4 relaciona para cada potência de motor monofásico ou trifásico, o total de kVA efetivo exigido e o menor transformador necessário para sistemas abertos ou fechados. A potência requerida para cada transformador do sistema aberto é maior porque apenas dois transformadores são usados.

A adição de outras cargas aumenta diretamente o dimensionamento kVA exigido pelo banco de transformadores.

### Tabela 4: Capacidade do Transformador

| POTÊNCIA DO MOTOR | | kVA TOTAL REQUERIDO |
|---|---|---|
| cv | kW | |
| 1,5 | 1,1 | 3 |
| 2 | 1,5 | 4 |
| 3 | 2,2 | 5 |
| 5 | 3,7 | 7,5 |
| 7,5 | 5,5 | 10 |
| 10 | 7,5 | 15 |
| 15 | 11 | 20 |
| 20 | 15 | 25 |
| 25 | 18,5 | 30 |
| 30 | 22 | 40 |
| 40 | 30 | 50 |
| 50 | 37 | 60 |
| 60 | 45 | 75 |
| 75 | 55 | 90 |
| 100 | 75 | 120 |
| 125 | 90 | 150 |
| 150 | 110 | 175 |
| 175 | 130 | 200 |
| 200 | 150 | 230 |

**NOTA:** O kVA padrão está indicado. Se a prática e experiência da Concessionária de Energia permitir uma carga superior ao padrão, pode ser utilizado um valor de carga mais elevado para atender o total efetivo de kVA exigido, desde que se mantenha a tensão adequada e o balanço entre as fases.

## Efeitos do Torque

Durante a partida de uma bomba submersa, o torque desenvolvido pelo motor deve ser suportado pela bomba, tubulação de recalque ou outros suportes. A maioria das bombas gira no sentido que provoca torque de desrosqueamento da tubulação ou dos estágios da bomba com rosca à direita. Todas as partes rosqueadas do sistema de bombeamento devem ser capazes de suportar o torque máximo repetidamente sem afrouxamento ou ruptura. O desrosqueamento de partes do sistema danificará cabos elétricos e pode causar a perda da motobomba.

Para suportar de maneira segura o torque máximo de desrosqueamento (considerando um fator mínimo de segurança de 1,5), recomenda-se apertar todas as juntas rosqueadas com, no mínimo, 14 Nm por cv (Tabela 4A). Se uma bomba de alta potência é usada, talvez seja necessário soldar as uniões dos tubos, especialmente em instalações pouco profundas.

### Tabela 4A: Torque Requerido (Exemplos)

| POTÊNCIA DO MOTOR | | TORQUE - CARGA MÍNIMA SEGURA (Nm) |
|---|---|---|
| cv | kW | |
| ≤ 1 | ≤ 0,75 | 14 |
| 20 | 15 | 272 |
| 75 | 55 | 1.017 |
| 200 | 150 | 2.712 |

## Uso de Geradores - Monofásico ou Trifásico

A Tabela 5 relaciona o tamanho mínimo do gerador considerando os geradores de trabalho contínuo, temperatura de 80°C e 35% de queda máxima de tensão durante a partida, para motores Franklin de 3 fios monofásicos ou trifásicos. Esta é uma tabela geral. O fabricante do gerador deverá ser consultado sempre que possível, especialmente para unidades de maior porte.

Existem dois tipos de geradores disponíveis: os regulados externamente (mais comuns) e aqueles regulados internamente. Os primeiro utilizam um regulador de tensão externo que detecta a tensão de saída. Como a tensão do motor baixa na partida, o regulador aumenta a tensão de saída do gerador.

Os geradores internamente regulados (auto-excitados) têm uma fiação extra no estator. Esta fiação extra detecta a saída de corrente para ajustar automaticamente a tensão de saída.

Os geradores devem ser dimensionados para fornecer pelo menos 65% da tensão nominal durante a partida, assegurando desta forma um torque adequado na partida. Além do tamanho, a frequência do gerador é importante porque a velocidade do motor varia segundo a frequência (Hz). De acordo com as leis de afinidade de bombas, uma bomba funcionando entre 1 e 2 Hz abaixo da frequência nominal, informada na placa de identificação, não poderá cumprir sua curva de desempenho. Reciprocamente, uma bomba funcionando entre 1 e 2 Hz acima da frequência nominal poderá desarmar o relé de sobrecarga.

**Funcionamento do Gerador**

Sempre inicie o gerador antes de dar partida no motor e sempre desligue o motor antes de desligar o gerador. Os mancais de apoio do motor podem sofrer danos se deixar o gerador correr desligado enquanto o motor segue em funcionamento. Esta mesma condição ocorre quando o gerador fica sem combustível.

Siga as recomendações do fabricante para redução de capacidade do gerador em elevações mais altas ou utilização de gás natural.

### Tabela 5: Capacidade do Gerador Acionado por Motor de Combustão Interna

**NOTA:** Esta tabela é aplicada a motores monofásicos 3 fios ou trifásicos. Para melhorar a partida dos motores monofásicos 2 fios, a capacidade mínima do gerador deve ser 50% acima do mostrado.

| POTÊNCIA DO MOTOR | | CAPACIDADE MÍNIMA DO GERADOR | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| cv | kW | REGULADO EXTERNAMENTE | | REGULADO INTERNAMENTE | |
| | | kW | kVA | kW | kVA |
| 1/3 | 0,25 | 1,5 | 1,9 | 1,2 | 1,5 |
| 1/2 | 0,37 | 2 | 2,5 | 1,5 | 1,9 |
| 3/4 | 0,55 | 3 | 3,8 | 2 | 2,5 |
| 1 | 0,75 | 4 | 5 | 2,5 | 3,13 |
| 1,5 | 1,1 | 5 | 6,25 | 3 | 3,8 |
| 2 | 1,5 | 7,5 | 9,4 | 4 | 5 |
| 3 | 2,2 | 10 | 12,5 | 5 | 6,25 |
| 5 | 3,7 | 15 | 18,75 | 7,5 | 9,4 |
| 7,5 | 5,5 | 20 | 25 | 10 | 12,5 |
| 10 | 7,5 | 30 | 37,5 | 15 | 18,75 |
| 15 | 11 | 40 | 50 | 20 | 25 |
| 20 | 15 | 60 | 75 | 25 | 31 |
| 25 | 18,5 | 75 | 94 | 30 | 37,5 |
| 30 | 22 | 100 | 125 | 40 | 50 |
| 40 | 30 | 100 | 125 | 50 | 62,5 |
| 50 | 37 | 150 | 188 | 60 | 75 |
| 60 | 45 | 175 | 220 | 75 | 94 |
| 75 | 55 | 250 | 313 | 100 | 125 |
| 100 | 75 | 300 | 375 | 150 | 188 |
| 125 | 90 | 375 | 469 | 175 | 219 |
| 150 | 110 | 450 | 563 | 200 | 250 |
| 175 | 130 | 525 | 656 | 250 | 313 |
| 200 | 150 | 600 | 750 | 275 | 344 |

**ADVERTÊNCIA:** Para evitar choque acidental, interruptores de transferência manuais ou automáticos devem ser usados em qualquer momento que um gerador tenha a função de reserva ou standby das linhas de energia. Consulte a Concessionária de Energia para seu uso ou aprovação.

## Uso de Válvulas de Retenção

Recomenda-se o uso de uma ou mais válvulas de retenção nas instalações de bomba submersa. Se a bomba não tiver uma válvula de retenção embutida deve-se instalar uma na tubulação de recalque a uma distância máxima de até 6 metros da bomba e abaixo do nível dinâmico. Para configurações mais profundas, devem-se instalar válvulas de retenção de acordo com as recomendações do fabricante. Não se deve usar uma quantidade de válvulas de retenção maior do que a recomendada.

As válvulas de retenção tipo portinhola **não** devem ser usadas nas instalações de bombas submersas, pois têm um tempo de reação mais lento, permitindo que o golpe de aríete aconteça (veja página seguinte). Já a válvula de retenção de mola ou a válvula interna ao bombeador, presente em alguns modelos de bombas, fecham rapidamente e evitam o Golpe de Aríete.

As válvulas de retenção são utilizadas para manter a pressão do sistema quando a bomba é desligada. Também impedem o Golpe de Aríete, o giro no sentido contrário e o empuxo ascendente. Qualquer um destes pode provocar uma falha prematura da bomba ou motor.

**Nota:** Em instalações submersas devem ser utilizadas somente válvulas de retenção de vedação positiva. Embora a perfuração das válvulas de retenção ou o uso de válvulas de drenagem reversa possam impedir o giro no sentido contrário, elas podem criar problemas de empuxo ascendente e Golpe de Aríete.

**A. Giro no sentido contrário:** Se não há válvula de retenção no sistema ou a mesma está danificada, quando o motor é desligado, a água do sistema voltará pela tubulação de recalque fazendo com que a bomba gire no sentido inverso. Caso aconteça uma nova partida do motor no momento em que ele ainda estiver girando para trás, formar-se-á uma força excessiva através do conjunto bomba-motor que pode causar danos ao rotor, quebra do eixo do motor ou da bomba, desgaste excessivo dos mancais, etc.

**B. Empuxo ascendente:** Se não há válvula de retenção no sistema ou a mesma está com vazamento ou furada, a motobomba inicia o funcionamento sob uma condição de

pressão zero, fazendo com que o conjunto eixo-rotor da bomba se desloque para cima. Este movimento ascendente propaga-se através do acoplamento motor-bomba e cria uma condição de impulso para cima no motor. O repetido impulso para cima pode causar falha prematura tanto da bomba quanto do motor.

**C. Golpe de Aríete:** Se a válvula de retenção mais baixa vazar enquanto a válvula imediatamente acima dela (posicionada sobre o nível estático) retém, cria-se um vácuo na tubulação de recalque. Na próxima partida da bomba a água, movendo-se a uma velocidade altíssima, preencherá a seção vazia do cano e atingirá a válvula de retenção fechada, que tem uma coluna d'água estacionada acima dela, causando assim um choque hidráulico. Esse choque pode danificar a tubulação, a bomba e o motor. Muitas vezes, a pancada d'água pode ser ouvida ou sentida. Quando percebido o problema, desligue o sistema e chame o instalador da bomba para corrigir o defeito.

## Poços de Grande Diâmetro, sem Revestimento, com Entrada de Água pela Parte Superior e Seccionados

Os motores elétricos submersos da Franklin são projetados para funcionar com um fluxo de água de refrigeração percorrendo, de forma contínua, toda a sua extensão.

Se a instalação não fornece o fluxo mínimo indicado na Tabela 6, deve-se utilizar uma camisa indutora de fluxo. As condições que exigem uma camisa indutora de fluxo são:

- Diâmetro do poço grande demais para cumprir com os requisitos de fluxo da Tabela 6.
- Motobombas instaladas em lagos, tanques, cisternas ou qualquer outro reservatório aberto.
- Posição de instalação da motobomba abaixo do revestimento do poço ou motobombas instaladas em poço de rocha.
- Instalações onde a entrada de água está situada acima da motobomba (ex. cascata).
- Posição de instalação da motobomba na altura ou abaixo dos filtros e das entradas de água do poço.

## Temperatura e Fluxo de Água

Os motores elétricos Franklin submersos, com exceção dos motores para alta temperatura (veja nota abaixo), são concebidos para operar usando todo o fator de serviço em água com temperatura de até 30°C. Para garantir um resfriamento apropriado, requer-se um fluxo de 0,08 m/s para motores de 4", potências a partir de 3cv, e 0,16 m/s para motores de 6" e 8". A Tabela 6 mostra fluxos mínimos, em l/min, para diversos diâmetros de poço e tamanhos de motor.

Se um motor padrão é usado para operar com temperatura acima de 30°C, o fluxo de água induzido deverá ser aumentado para manter temperaturas seguras de funcionamento do motor. Veja o item "Aplicações em Água Quente" na página 7.

**Nota:** A Franklin Electric oferece uma linha de motores Hi-Temp (Alta Temperatura) projetados para operar em águas com temperaturas mais altas ou condições de fluxos mais baixos. Consulte a Fábrica para maiores detalhes.

### Tabela 6: Fluxo Requerido para Refrigeração do Motor

| VAZÃO MÍNIMA EXIGIDA PARA REFRIGERAÇÃO DO MOTOR EM ÁGUA ATÉ 30ºC | | | |
|---|---|---|---|
| DIÂMETRO INTERNO DO REVESTIMENTO DO POÇO OU DA CAMISA INDUTORA | MOTOR 4" (3 A 10 cv) FLUXO EXIGIDO: 0,08 m/s | MOTOR 6" FLUXO EXIGIDO: 0,16 m/s | MOTOR 8" FLUXO EXIGIDO: 0,16 m/s |
| | VAZÃO REQUERIDA (l/min) | VAZÃO REQUERIDA (l/min) | VAZÃO REQUERIDA (l/min) |
| 4" (102 mm) | 4,5 | - | - |
| 5" (127 mm) | 26,5 | - | - |
| 6" (152 mm) | 49 | 34 | - |
| 7" (178 mm) | 76 | 95 | - |
| 8" (203 mm) | 114 | 170 | 40 |
| 10" (254 mm) | 189 | 340 | 210 |
| 12" (305 mm) | 303 | 530 | 420 |
| 14" (356 mm) | 416 | 760 | 645 |
| 16" (406 mm) | 568 | 1060 | 930 |

## Camisa Indutora de Fluxo

Se o fluxo for menor do que o especificado, então deve-se usar uma camisa indutora de fluxo. O uso da camisa indutora de fluxo é indispensável nas motobombas instaladas em lagos, tanques, cisternas ou qualquer outro reservatório aberto. A Fig. 1 mostra uma típica construção de camisa indutora de fluxo.

**Exemplo:** Uma bomba acoplada a um motor de 6" fornece 14 m³/h. O conjunto bomba-motor será instalado em um poço de 10".

Pela Tabela 6, seriam necessários 340 l/min para manter a refrigeração adequada ao motor. Neste caso, deve ser usada uma camisa indutora de fluxo de 8" ou menor.

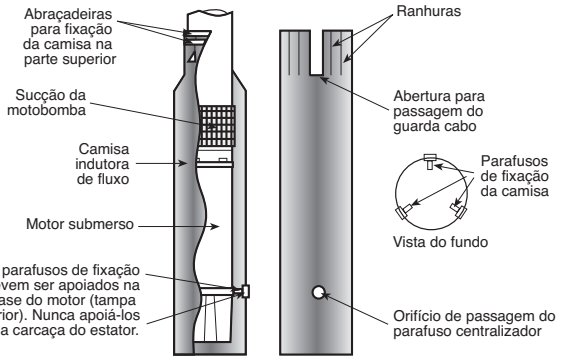

Abraçadeiras para fixação da camisa na parte superior
Sucção da motobomba
Camisa indutora de fluxo
Motor submerso
Os parafusos de fixação devem ser apoiados na base do motor (tampa inferior). Nunca apoiá-los na carcaça do estator.
Ranhuras
Abertura para passagem do guarda cabo
Parafusos de fixação da camisa
Vista do fundo
Orifício de passagem do parafuso centralizador

**Fig. 1**

## Perda de Carga Gerada pelo Fluxo Induzido

A Tabela 7 mostra a perda de carga aproximada entre um comprimento médio de carcaça e a camisa indutora, para alguns valores de fluxo.

### Tabela 7: Perda de Carga em Metros para Diferentes Vazões

| DIÂMETRO DO MOTOR | | 4” | 4” | 4” | 6” | 6” | 6” | 8” | 8” |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIÂMETRO INTERNO DO REVESTIMENTO | | 4” (102 mm) | 5” (127 mm) | 6” (152 mm) | 6” (152 mm) | 7” (178 mm) | 8” (203 mm) | 8,1” (206 mm) | 10” (254 mm) |
| Vazão m³/h (l/min) | 5,7 (95) | 0,09 | | | | | | | |
| | 11,3 (189) | 0,37 | | | | | | | |
| | 22,7 (378) | 1,4 | 0,09 | | 0,52 | | | | |
| | 34,1 (568) | 3,1 | 0,18 | 0,06 | 1,1 | | | | |
| | 45,4 (757) | | 0,34 | 0,12 | 1,9 | 0,15 | | 2,1 | |
| | 56,8 (946) | | 0,55 | 0,21 | 2,9 | 0,24 | | 3,2 | |
| | 68,2 (1136) | | 0,75 | 0,3 | 4,1 | 0,37 | 0,06 | 4,5 | |
| | 90,8 (1514) | | | | 7,2 | 0,61 | 0,12 | 7,5 | |
| | 113,6 (1893) | | | | | 0,94 | 0,21 | 11,4 | 0,2 |
| | 136,3 (2271) | | | | | 1,3 | 0,3 | 15,9 | 0,3 |
| | 181,7 (3028) | | | | | | | | 0,5 |
| | 227,1 (3785) | | | | | | | | 0,7 |

## Aplicações em Água Quente (Motores Standard)

A Franklin Electric oferece uma linha de motores Hi-Temp (Alta Temperatura) que podem funcionar em águas com temperaturas de até 90°C sem necessidade de usar a camisa indutora. No entanto, **quando um motor Standard opera em água com temperatura acima dos 30°C permitidos, requer-se um fluxo induzido de pelo menos 0,91 m/s.** Ao selecionar o motor para acionar uma bomba que operará em água com mais de 30°C, a potência do motor deverá ser redimensionada de acordo com o seguinte procedimento:

1. Usando a Tabela 7A, determine a vazão (m³/h) exigida para a bomba, para diferentes diâmetros de poço ou revestimento. Se necessário acrescente uma camisa indutora de fluxo para obter, pelo menos, uma velocidade de fluxo de 0,91 m/s.

### Tabela 7A: Vazão Mínima Requerida para um Fluxo de 0,91 m/s

| DIÂMETRO INTERNO DO REVESTIMENTO DO POÇO OU DA CAMISA INDUTORA | | MOTOR 4” (ALTO EMPUXO) | | MOTOR 6” | | MOTOR 8” | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pol | mm | m³/h | l/min | m³/h | l/min | m³/h | l/min |
| 4 | 102 | 3,4 | 57 | | | | |
| 5 | 127 | 18,2 | 303 | | | | |
| 6 | 152 | 36,4 | 606 | 11,8 | 197 | | |
| 7 | 178 | | | 34,1 | 568 | | |
| 8 | 203 | | | 59 | 984 | 13,6 | 227 |
| 10 | 254 | | | 118,2 | 1970 | 75 | 1250 |
| 12 | 305 | | | | | 147,6 | 2460 |
| 14 | 356 | | | | | 231,6 | 3860 |
| 16 | 406 | | | | | 331,8 | 5530 |



Continua na página 8

2. Determine a potência necessária para a bomba a partir da curva do fabricante.

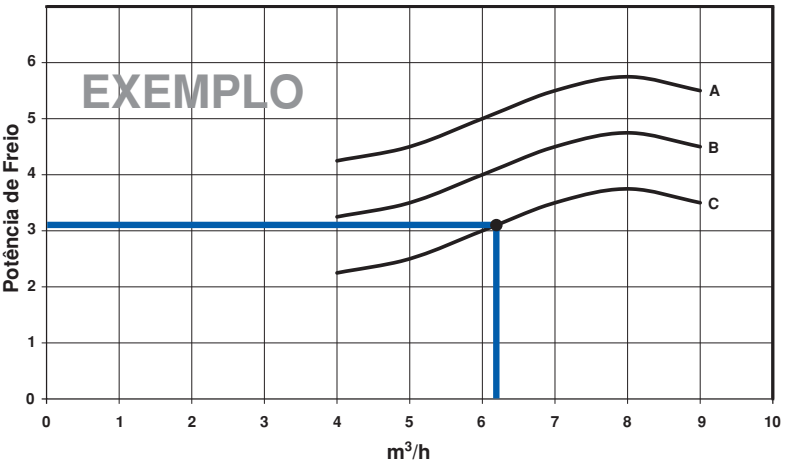



**Fig. 2 - Curva da Bomba do Fabricante**

3. Multiplique a potência exigida pela bomba pelo fator multiplicador de calor da Tabela 8.

**Tabela 8: Fator Multiplicador de Temperatura para Fluxos de 0,91 m/s**

| MÁXIMA TEMPERATURA DA ÁGUA (ºC) | 1/3 a 5 cv (0,25 A 3,7 kW) | 7,5 a 30 cv (5,5 A 22 kW) | ACIMA 30 cv (22 kW) |
|---|---|---|---|
| 60 | 1,25 | 1,62 | 2,00 |
| 55 | 1,11 | 1,32 | 1,62 |
| 50 | 1,00 | 1,14 | 1,32 |
| 45 | 1,00 | 1,00 | 1,14 |
| 40 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 35 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

4. Selecione na Tabela 8A uma potência de motor (cv) cuja potência no Fator de Serviço seja pelo menos o valor calculado no item 3.

**Tabela 8A: Potência no Fator de Serviço**

| cv | kW | POT FS | cv | kW | POT FS | cv | kW | POT FS | cv | kW | POT FS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1/3 | 0,25 | 0,58 | 3 | 2,2 | 3,45 | 25 | 18,5 | 28,75 | 100 | 75 | 115,00 |
| 1/2 | 0,37 | 0,80 | 5 | 3,7 | 5,75 | 30 | 22 | 34,50 | 125 | 90 | 143,75 |
| 3/4 | 0,55 | 1,12 | 7,5 | 5,5 | 8,62 | 40 | 30 | 46,00 | 150 | 110 | 172,50 |
| 1 | 0,75 | 1,40 | 10 | 7,5 | 11,50 | 50 | 37 | 57,50 | 175 | 130 | 201,25 |
| 1,5 | 1,1 | 1,95 | 15 | 11 | 17,25 | 60 | 45 | 69,00 | 200 | 150 | 230,00 |
| 2 | 1,5 | 2,50 | 20 | 15 | 23,00 | 75 | 55 | 86,25 | | | |

## Exemplo de Aplicações em Água Quente

**Exemplo:** Um bombeador de 6" requer um motor de 39 cv para bombear 32 m³/h. No entanto, a água a ser bombeada se encontra a uma temperatura de 51°C. O revestimento do poço é de 8".
A Tabela 7A mostra que, para esta situação, é necessária uma camisa indutora de fluxo de 6" para aumentar a velocidade do fluxo de modo a garantir os 0,91 m/s.
Usando a Tabela 8, encontramos o fator multiplicador de calor de 1,62, porque a potência inicial do motor é maior do que 30 cv e a temperatura da água é superior a 50°C.
Multiplique a potência inicial (39 cv) pelo multiplicador (1,62). Chegamos a uma potência de 63,2 cv. Esta é a potência no fator de serviço (pot. FS) mínima para operar em água a 51°C.
Usando a Tabela 8A, selecione um motor cuja potência no fator de serviço esteja acima de 63,2 cv. A tabela nos mostra que um motor de potência nominal igual a 60 cv tem potência no fator de serviço igual a 69 cv. Então, o motor de 60 cv pode ser usado.

## Selagem / Vedação do Poço

A temperatura admissível para o motor foi calculada considerando-se uma pressão atuando sobre ele, igual ou maior do que a pressão atmosférica. A "selagem do poço", que torna estanque o poço logo acima da captação da bomba para maximizar a entrega, não é recomendada uma vez que a aspiração assim criada pode ser menor do que a pressão atmosférica.

## Aterramento da Control Box e Painel de Comando

É obrigatório o aterramento da Control Box e do painel de comando, conforme NBR 5410. Use a mesma referência de aterramento do motor.

**AVISO**: Uma falha no aterramento da Control Box e/ou do Painel de Comando pode resultar em choque elétrico grave ou fatal.

## Aterramento do Supressor de Pico Posicionado Fora do Poço

O supressor de pico posicionado fora do poço deve ser aterrado, de metal em metal, até o nível de água mais baixo (dentro do poço) para que ele funcione.

USAR UMA CONEXÃO DO PAINEL OU UMA HASTE DE COBRE PARA ATERRAR O SUPRESSOR FORNECE POUCA OU NENHUMA PROTEÇÃO PARA O MOTOR.

## Ambiente para a Control Box e Painel Comando

As Control Box da Franklin Electric atendem os requisitos UL para invólucros NEMA Tipo 3R. São adequados para aplicações internas e externas na faixa de temperatura de -10°C a 50°C. Operar a Control Box em temperaturas abaixo de -10°C pode causar redução do torque de arranque e perda da proteção de sobrecarga, quando esta se localizar dentro da Control Box.

As Control Box e os Painéis de Comando nunca devem ser montados sob a luz solar direta ou a altas temperaturas locais. Isso encurtará a vida útil do capacitor e provocará desarme desnecessário dos protetores de sobrecarga. Recomenda-se um recinto ventilado e pintado de branco para refletir o calor em caso de local de alta temperatura.

A instalação da Control Box e do Painel de Comando dentro do poço ou em local úmido acelera a falha dos componentes por corrosão. As Control Box com relé de tensão são projetadas apenas para instalação vertical. Outras posições de montagem irão afetar o funcionamento do relé.

## Aterramento do Equipamento

**AVISO:** Qualquer falha na conexão do motor, Control Box, Painel de Comando, tubulação metálica, bem como qualquer componente metálico próximo ao motor ou fio terra de diâmetro igual ou maior do que os cabos de conexão do motor, podem produzir choque elétrico grave ou fatal.

O principal objetivo do aterramento da tubulação de recalque e do revestimento do poço, quando são metálicos, é a segurança. Isto é feito para limitar a tensão entre as partes não elétricas (metais expostos) do sistema e o aterramento, minimizando assim os perigos de choque. Usando-se um fio condutor, conforme Tabela 9, se consegue a capacidade adequada de transmissão de corrente para qualquer falha de aterramento possível. Também fornece um caminho de baixa resistência até a terra, para garantir que a corrente à terra seja grande o suficiente para desarmar qualquer dispositivo de sobrecarga projetado para detectar falhas, tal como, um sensor interruptor de falha de aterramento.

Normalmente, o fio terra do motor fornece o caminho principal de retorno à terra da fonte de alimentação para qualquer falha de aterramento. Há condições, no entanto, em que a conexão do fio terra pode ficar comprometida. Um exemplo de tal situação é quando a água do poço é corrosiva ou agressiva em nível fora do comum. Neste exemplo, a tubulação metálica de recalque ou o revestimento metálico do poço se torna o caminho principal para a terra.

No entanto, as muitas instalações que atualmente utilizam tubulação de recalque e de revestimento do poço de material plástico exigem novos procedimentos para garantir que a coluna d'água em si não se torne a condutora até a terra.

Quando uma instalação possui água muito corrosiva e a tubulação de recalque e o revestimento do poço forem de plástico, a Franklin Electric recomenda o uso de um sensor interruptor de falha de aterramento com ponto de ajuste em 10 mA. Neste caso, o fio terra do motor deve ser direcionado através do sensor de corrente juntamente com os fios de força do motor. Com a fiação nessa disposição, o sensor interruptor de falha de aterramento desarmará somente quando **houver uma falha de aterramento e o fio terra do motor não estiver mais em funcionamento.**

### Tabela 9: Seção Mínima do Condutor de Proteção

| SEÇÃO DOS CONDUTORES DE FASE S mm² | SEÇÃO MÍNIMA DO CONDUTOR DE PROTEÇÃO CORRESPONDENTE mm² |
|---|---|
| S ≤ 16 | S |
| 16 < S ≤ 35 | 16 |
| S > 35 | S/2 |

Fonte: ABNT NBR 5410:2004, item 6.4.3.1.3, tabela 58, pg 150.

## Control Box

Os motores submersos monofásicos 3 fios requerem o uso de Control Box. A operação destes motores sem a Control Box ou com uma Control Box incorreta pode resultar na falha do motor e cancelamento da garantia. As Control Box contêm capacitores de partida, um relé de partida e, para algumas potências, protetores de sobrecarga, capacitores de trabalho e contactores. Os motores monofásicos 3 fios até 1 cv podem usar um relé de estado sólido QD Franklin Electric ou um relé de partida do tipo potencial (tensão). Já os motores monofásicos 3 fios a partir de 1,5 cv usam relé potencial.

### Relés Potenciais (Tensão).

Os relés potenciais têm contatos normalmente fechados. Quando se aplica energia, tanto a bobina de partida quanto a bobina de trabalho do motor são energizados e o motor arranca. Neste instante, a tensão na bobina de partida é relativamente baixa e insuficiente para abrir os contatos do relé. Na medida em que o motor acelera, a tensão sobre a bobina de partida (e sobre a bobina do relé) aumenta, fazendo com que os contatos do relé potencial se abram, desconectando a bobina de partida. Neste momento, o motor continua girando apenas com a bobina principal ou com a bobina principal adicionada ao circuito do capacitor. Depois da partida os contatos do relé permanecem abertos.

ATENÇÃO: A Control Box e o motor elétrico são duas peças de um mesmo conjunto. Antes da instalação, assegure-se de que a potência e a tensão da Control Box coincidam com as do motor. Como o motor foi projetado para operar com a Control Box do mesmo fabricante, a garantia só tem validade quando se usa uma Control Box Franklin com um motor Franklin.

## Controle de Estado Sólido do Motor 2 Fios

### Operação da Chave BIAC (Comutador bimetálico acionado por TRIAC)

Quando se aplica energia ao motor, os contatos do comutador bimetálico se fecham, o TRIAC (Triodo para Corrente Alternada) conduz corrente e energiza a bobina de partida. Na medida em que a RPM aumenta, a tensão no sensor da bobina gera calor na haste bimetálica, fazendo com que esta se curve e assim abra o circuito comutador. Quando isto acontece, o circuito de partida do motor se abre deixando apenas a bobina de trabalho em funcionamento.
Aproximadamente 5 segundos depois que o motor é desligado, a haste bimetálica esfria suficientemente para retornar à posição “fechado” e o motor está pronto para iniciar o ciclo seguinte.

### Ciclo Rápido

A chave de partida BIAC leva, aproximadamente, 5 segundos para se restabelecer após a parada do motor.

ATENÇÃO: Voltar a acionar o motor antes de que tenham se passado 5 segundos do desligamento pode sobrecarregá-lo.

Se uma tentativa para reiniciar o motor é feita antes que a chave de partida tenha se restabelecido, o motor não funcionará. No entanto, haverá corrente na bobina principal até que o protetor de sobrecarga interrompa o circuito. O tempo de restabelecimento do protetor de sobrecarga é maior do que o da chave de partida. Portanto, quando o protetor se restabelecer, a chave de partida já estará fechada e o motor funcionará.

Um tanque de pressão inundado causará ciclo rápido. Quando ocorre uma inundação, o usuário deve estar alerta durante o tempo de desligamento (tempo de reabilitação do protetor de sobrecarga), uma vez que a pressão cairá drasticamente. Quando a condição de inundação do tanque é detectada, ela deve ser corrigida imediatamente para evitar danos ao protetor de sobrecarga.

### Bomba Travada (entupida por areia)

Quando o motor não gira livremente, como no caso de bomba entupida por areia, a chave BIAC cria um "torque de impacto reverso" no motor fazendo com que o eixo gire para um lado e para o outro. Quando a areia é desalojada, o motor começará a funcionar no sentido correto.

## Relé Tipo QD (Estado Sólido)

O relé é formado por dois elementos: um interruptor de lâminas e um TRIAC. O interruptor de lâminas consiste de dois minúsculos contatos retangulares tipo lâmina, que dobram sob fluxo magnético. Está hermeticamente vedado em vidro e localizado dentro de uma bobina que conduz corrente de linha. Quando se fornece energia à Control Box, a corrente do enrolamento principal, passando pela bobina, fecha imediatamente os contatos do interruptor de lâminas, acionando o TRIAC. O TRIAC, então, fornece tensão para a bobina de partida, iniciando assim o giro do motor.

Após acionar o motor, a operação do relé QD é uma interação entre o TRIAC, o interruptor de lâminas e as bobinas do motor. O relé de estado sólido detecta a velocidade do motor através da diferença de fase entre a corrente da bobina de partida e a corrente de linha. Na medida em que se aproxima da velocidade nominal o ângulo de fase entre a corrente de partida e a corrente de linha fica quase em fase. Neste ponto, os contatos do interruptor de lâminas se abrem, desligando o TRIAC. Isto desenergiza a bobina de partida e o motor continua girando somente com a bobina principal. Com os contatos do interruptor de lâminas abertos e o TRIAC desligado, o relé QD está pronto para o próximo ciclo de partida.

## Motores Monofásicos 2 e 3 Fios, 60 Hz (Comprimento Máximo dos Fios Condutores, em Metros, desde a Entrada de Serviço até o Motor)

### Tabela 11

60ºC

| MOTOR | | | DISTÂNCIA, EM METROS, PARA CADA DIÂMETRO DO FIO DE COBRE (60ºC) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mm² | | | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 25 | 35 | 50 | 70 | 70 | 95 |
| AWG | | | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1/0 | 2/0 | 3/0 | 4/0 |
| TENSÃO (V) | cv | kW | QUEDA DE TENSÃO MÁXIMA ADMITIDA: 3% OPERANDO NA MÁXIMA CORRENTE ESPECIFICADA NA PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO MOTOR. | | | | | | | | | | | | |
| 115 | 1/2 | 0,37 | 18 | 29 | 46 | 71 | 113 | 176 | 218 | 267 | 326 | 395 | 481 | 574 | 689 |
| 230 | 1/2 | 0,37 | 73 | 119 | 187 | 295 | 459 | 710 | 880 | 1075 | 1311 | 1595 | | | |
| | 3/4 | 0,55 | 55 | 88 | 139 | 220 | 342 | 529 | 655 | 799 | 975 | 1183 | 1439 | | |
| | 1 | 0,75 | 46 | 73 | 115 | 181 | 281 | 435 | 541 | 660 | 806 | 980 | 1192 | | |
| | 1,5 | 1,1 | 35 | 56 | 88 | 141 | 220 | 342 | 424 | 521 | 640 | 782 | 958 | | |
| | 2 | 1,5 | 28 | 46 | 71 | 113 | 178 | 280 | 349 | 431 | 536 | 662 | 819 | | |
| | 3 | 2,2 | **22** | 35 | 55 | 86 | 137 | 218 | 272 | 338 | 424 | 529 | 660 | | |
| | 5 | 3,7 | | | **33** | 51 | 82 | 130 | 163 | 203 | 254 | 318 | 397 | 490 | |
| | 7,5 | 5,5 | | | | **37** | 56 | 89 | 112 | 137 | 170 | 208 | 258 | 314 | |
| | 10 | 7,5 | | | | | **46** | 71 | 89 | 110 | 137 | 170 | 212 | 262 | 322 |
| | 15 | 11 | | | | | **31** | **49** | 62 | 79 | 97 | 121 | 150 | 187 | 230 |

### Tabela 11A

75ºC

| MOTOR | | | DISTÂNCIA, EM METROS, PARA CADA DIÂMETRO DO FIO DE COBRE (75ºC) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mm² | | | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 25 | 35 | 50 | 70 | 70 | 95 |
| AWG | | | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1/0 | 2/0 | 3/0 | 4/0 |
| TENSÃO (V) | cv | kW | QUEDA DE TENSÃO MÁXIMA ADMITIDA: 3% OPERANDO NA MÁXIMA CORRENTE ESPECIFICADA NA PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO MOTOR. | | | | | | | | | | | | |
| 115 | 1/2 | 0,37 | 30 | 49 | 76 | 119 | 189 | 293 | 363 | 445 | 543 | 658 | 802 | 957 | 1149 |
| 230 | 1/2 | 0,37 | 122 | 198 | 311 | 491 | 765 | 1183 | 1466 | 1792 | 2185 | 2658 | | | |
| | 3/4 | 0,55 | 91 | 146 | 232 | 366 | 570 | 881 | 1091 | 1332 | 1625 | 1972 | 2399 | 2859 | |
| | 1 | 0,75 | 76 | 122 | 192 | 302 | 469 | 725 | 902 | 1100 | 1344 | 1634 | 1987 | 2371 | 2850 |
| | 1,5 | 1,1 | 58 | 94 | 146 | 235 | 366 | 570 | 707 | 869 | 1067 | 1304 | 1597 | 1920 | 2322 |
| | 2 | 1,5 | 46 | 76 | 119 | 189 | 296 | 466 | 582 | 719 | 893 | 1103 | 1365 | 1667 | 2042 |
| | 3 | 2,2 | **37** | 58 | 91 | 143 | 229 | 363 | 454 | 564 | 707 | 881 | 1100 | 1362 | 1692 |
| | 5 | 3,7 | | **34** | 55 | 85 | 137 | 216 | 271 | 338 | 424 | 530 | 661 | 817 | 1015 |
| | 7,5 | 5,5 | | | **37** | 61 | 94 | 149 | 186 | 229 | 283 | 347 | 430 | 524 | 640 |
| | 10 | 7,5 | | | | **49** | 76 | 119 | 149 | 183 | 229 | 283 | 354 | 436 | 536 |
| | 15 | 11 | | | | | **52** | 82 | 104 | 131 | 162 | 201 | 250 | 311 | 384 |

Os comprimentos em **NEGRITO** atendem apenas os requisitos de corrente admissível do Código Nacional de Energia Elétrica dos EUA (National Electrical Code of USA – NEC) para condutores individuais de 60°C ou 75°C ao ar livre ou em água, não instalados em invólucros magnéticos, conduítes ou enterrados diretamente.

Os comprimentos **SEM negrito** satisfazem os requisitos de corrente admissível padrão NEC tanto para condutores individuais como cabos revestidos 60°C ou 75°C e podem estar em conduítes ou enterrados diretamente. Os cabos chatos são considerados cabos revestidos.

Se qualquer outro cabo é utilizado, a NEC e a norma elétrica vigente no local da instalação devem ser observadas.

**Os comprimentos de cabo nas Tabelas 11 e 11A toleram 3% de queda de tensão operando na máxima corrente especificada na placa de identificação do motor.**

A parcela do comprimento total de cabo, que está entre a alimentação e a Control Box com contactor de linha, não deverá exceder 25% do total máximo permitido para um funcionamento confiável do contactor. As Control Box monofásicas sem contactor de linha podem ser conectadas em qualquer ponto do comprimento total do cabo.

As Tabelas 11 e 11A são para fio condutor de cobre. No caso de usar cabo de alumínio, a bitola deve ser dois tamanhos acima da bitola do fio de cobre. Além disso, inibidores de oxidação devem ser usados nas conexões.

**Exemplo:** Se as Tabelas 11 e 11A indicam fio de cobre 2,5 mm² e se deseja usar fio de alumínio, a bitola do fio de alumínio deverá ser uma bitola acima, por exemplo, 4 mm². Contate a Franklin Electric para obter comprimentos de cabo de 90°C. Ver páginas 15, 48, e 49 para aplicações que utilizam motores de 230 V em sistemas de alimentação de 208 V.

## Diferentes Bitolas de Cabo

Dependendo da instalação, pode ser utilizado qualquer número de combinações de cabos.

Por exemplo, em uma instalação já existente, um novo motor monofásico 3 cv, 230 V substituirá o motor antigo (de menor potência). Deseja-se aproveitar os 50 metros de cabo 6 mm² (8 AWG) que estão enterrados entre a entrada de serviço e o poço. Pergunta-se: que bitola de fio deverá ser usada no poço, considerando que o motor será instalado a uma profundidade de 90 metros?

Da Tabela 11, pode-se usar um motor de 3 cv para até 86 metros de fio, bitola 6 mm².

Na instalação já existem 50 metros de fio de cobre bitola 6 mm².

Usando a fórmula abaixo, 50 metros (existente) ÷ 86 metros (máximo permitido) é igual a 0,58. Isto significa que 58% (0,58 x 100) da queda de tensão permitida entre a entrada de serviço e o motor, ocorre nestes 50 metros de fio de cobre 6 mm². Assim, deveremos escolher um fio de bitola tal que permita uma queda de tensão máxima de 42% (1,00 - 0,58 = 0,42) para os 90 metros restantes.

Consideremos inicialmente o fio de cobre 10 mm² que pode ser usado até 137 metros (Tabela 11). Aplicando a fórmula, 90 metros (utilizado) ÷ 137 metros (permitido) é igual a 0,66, ou seja, 66% de queda de tensão. Somando a queda de tensão nos dois trechos, temos um resultado maior do que um (0,58 + 0,66 = 1,24). Portanto, a queda de tensão será superior ao recomendado pelo U.S. National Electrical Code.

A Tabela 11 mostra que o fio de cobre 16 mm² pode ser usado até 218 metros. Aplicando novamente a fórmula, temos: 90 ÷ 218 = 0,41, 41% de queda de tensão no segundo trecho. Somando os dois trechos obtemos como resultado um número inferior a um (0,58 + 0,41 = 0,99). Portanto, a queda de tensão está dentro do valor recomendado pelo U.S. National Electrical Code.

Esta metodologia funciona para dois, três ou mais combinações de bitolas de fio e não importa qual delas vem primeiro na instalação.

$$\text{Fórmula: } \frac{\text{Comprimento Real 1}}{\text{Máximo Permitido}} + \frac{\text{Comprimento Real 2}}{\text{Máximo Permitido}} + (\ldots) = 1$$

**Exemplo:** Motor Monofásico, 3 cv, 230 V

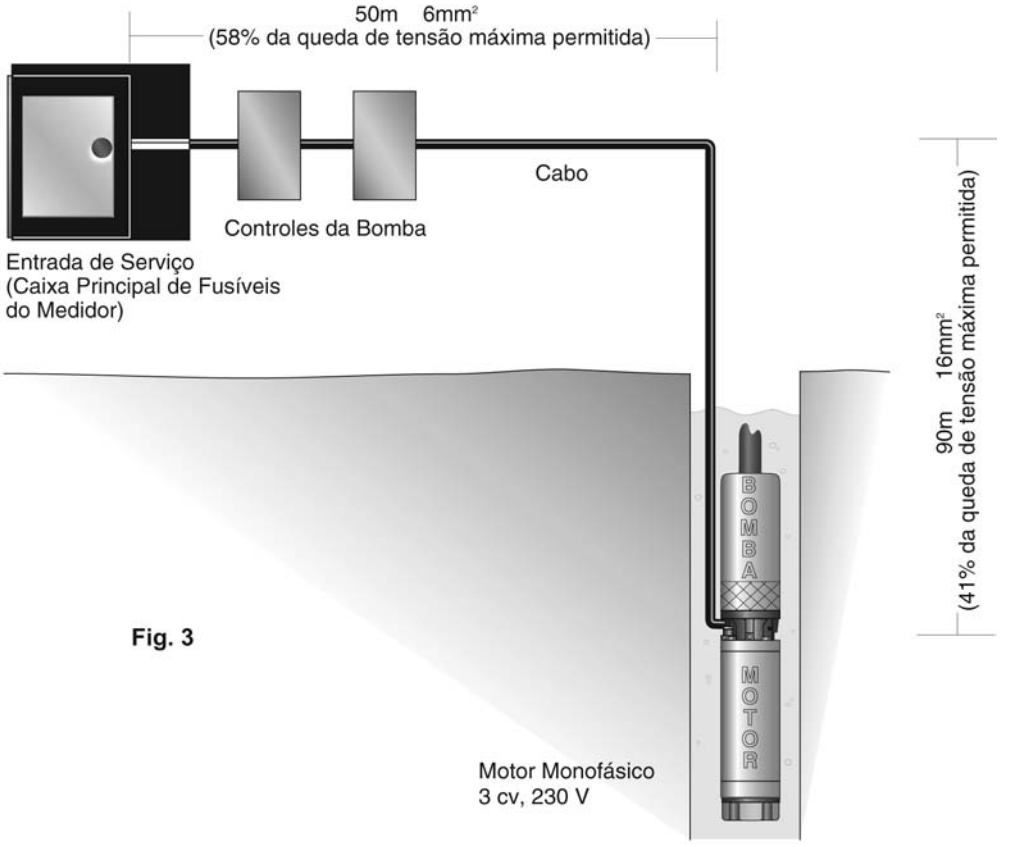



Fig. 3

# APLICAÇÃO
# Motores Monofásicos

## Tabela 13: Especificações do Motor Monofásico (60 Hz) 3450 rpm

| TIPO | PREFIXO DO CÓDIGO DO MOTOR | POTÊNCIA | | TENSÃO (V) | FREQ. (HZ) | FATOR DE SERVIÇO (F.S.) | 100% CARGA | | CARGA NO FATOR DE SERVIÇO (MÁXIMA) | | RESISTÊNCIA DO ENROLAMENTO EM OHMS (1) | EFICIÊNCIA (%) | | FATOR DE POTÊNCIA (%) | | CORRENTE DE ROTOR BLOQUEADO (A) | CÓDIGO kVA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | cv | kW | | | | (2) CORRENTE (A) | WATTS | (2) CORRENTE (A) | WATTS | M = RESIST. BOBINA TRABALHO S= RESIST. BOBINA PARTIDA | F.S. | 100% CARGA | F.S. | 100% CARGA | | |
| 4" (2 FIOS) | 244504 | 1/2 | 0,37 | 115 | 60 | 1,6 | 10 | 670 | 12 | 960 | 1,0 – 1,3 | 62 | 56 | 73 | 58 | 64,4 | R |
| | 244505 | 1/2 | 0,37 | 230 | 60 | 1,6 | 5 | 670 | 6 | 960 | 4,2 – 5,2 | 62 | 56 | 73 | 58 | 32,2 | R |
| | 244507 | 3/4 | 0,55 | 230 | 60 | 1,5 | 6,8 | 940 | 8 | 1310 | 3,0 – 3,6 | 64 | 59 | 74 | 62 | 40,7 | N |
| | 244508 | 1 | 0,75 | 230 | 60 | 1,4 | 8,2 | 1210 | 9,8 | 1600 | 2,2 – 2,7 | 64 | 62 | 74 | 63 | 48,7 | N |
| | 244309 | 1,5 | 1,1 | 230 | 60 | 1,3 | 10,6 | 1700 | 13,1 | 2180 | 1,5 – 1,9 | 67 | 66 | 80 | 73 | 66,6 | M |
| 4" (3 FIOS) | 214504 | 1/2 | 0,37 | 115 | 60 | 1,6 | Y 10,0 B 10,0 R 0 | 670 | Y 12,0 B 12,0 R 0 | 960 | M 1,0 – 1,3 S 4,1 – 5,1 | 62 | 56 | 73 | 58 | 50,5 | M |
| | 214505 | 1/2 | 0,37 | 230 | 60 | 1,6 | Y 5,0 B 5,0 R 0 | 670 | Y 6,0 B 6,0 R 0 | 960 | M 4,2 – 5,2 S 16,7 – 20,5 | 62 | 56 | 73 | 58 | 23 | M |
| | 214507 | 3/4 | 0,55 | 230 | 60 | 1,5 | Y 6,8 B 6,8 R 0 | 940 | Y 8,0 B 8,0 R 0 | 1310 | M 3,0 – 3,6 S 10,7 – 13,1 | 64 | 59 | 74 | 62 | 34,2 | M |
| | 214508 | 1 | 0,75 | 230 | 60 | 1,4 | Y 8,2 B 8,2 R 0 | 1210 | Y 9,8 B 9,8 R 0 | 1600 | M 2,2 – 2,7 S 9,9 – 12,1 | 65 | 62 | 74 | 63 | 41,8 | L |
| 4" (3 FIOS COM CONTROL BOX CRC) | 214505 | 1/2 | 0,37 | 230 | 60 | 1,6 | Y 3,6 B 3,7 R 2,0 | 655 | Y 4,3 B 4,0 R 2,0 | 890 | M 4,2 – 5,2 S 16,7 – 20,5 | 67 | 57 | 90 | 81 | 23 | M |
| | 214507 | 3/4 | 0,55 | 230 | 60 | 1,5 | Y 4,9 B 5,0 R 3,2 | 925 | Y 5,7 B 5,2 R 3,1 | 1220 | M 3,0 – 3,6 S 10,7 – 13,1 | 69 | 60 | 92 | 84 | 34,2 | M |
| | 214508 | 1 | 0,75 | 230 | 60 | 1,4 | Y 6,0 B 5,7 R 3,4 | 1160 | Y 7,1 B 6,2 R 3,3 | 1490 | M 2,2 – 2,7 S 9,9 – 12,1 | 70 | 64 | 92 | 86 | 41,8 | L |
| 4" (3 FIOS) | 214508 W/1 – 1,5 CB | 1 | 0,75 | 230 | 60 | 1,4 | Y 6,6 B 6,6 R 1,3 | 1130 | Y 8,0 B 7,9 R 1,3 | 1500 | M 2,2 – 2,7 S 9,9 – 12,1 | 70 | 66 | 82 | 72 | 43 | L |
| | 224300 | 1,5 | 1,1 | 230 | 60 | 1,3 | Y 10,0 B 9,9 R 1,3 | 1660 | Y 11,5 B 11,0 R 1,3 | 2100 | M 1,7 – 2,2 S 8,0 – 9,7 | 69 | 67 | 82 | 74 | 52 | J |
| | 224301 | 2 | 1,5 | 230 | 60 | 1,25 | Y 10,0 B 9,3 R 2,6 | 2060 | Y 13,2 B 11,9 R 2,6 | 2610 | M 1,8 – 2,3 S 5,8 – 7,2 | 71 | 73 | 95 | 93 | 51 | G |
| | 224302 (3) | 3 | 2,2 | 230 | 60 | 1,15 | Y 14,4 B 11,2 R 6,1 | 2940 | Y 17,0 B 12,6 R 6,0 | 3350 | M 1,0 – 1,5 S 3,5 – 4,4 | 77 | 76 | 97 | 97 | 83,5 | H |
| | 224303 (4) | 5 | 3,7 | 230 | 60 | 1,15 | Y 23,0 B 15,9 R 11,0 | 4920 | Y 27,5 B 19,1 R 10,8 | 5620 | M 0,68 – 1,0 S 1,8 – 2,2 | 76 | 76 | 100 | 100 | 121 | F |
| 6" | 226110 (5) | 5 | 3,7 | 230 | 60 | 1,15 | Y 23,0 B 14,3 R 10,8 | 4910 | Y 27,5 B 17,4 R 10,5 | 5570 | M 0,55 – 0,68 S 1,3 – 1,7 | 77 | 76 | 100 | 99 | 99 | E |
| | 226111 | 7,5 | 5,5 | 230 | 60 | 1,15 | Y 36,5 B 34,4 R 5,5 | 7300 | Y 42,1 B 40,5 R 5,4 | 8800 | M 0,36 – 0,50 S 0,88 – 1,1 | 73 | 74 | 91 | 90 | 165 | F |
| | 226112 | 10 | 7,5 | 230 | 60 | 1,15 | Y 44,0 B 39,5 R 9,3 | 9800 | Y 51,0 B 47,5 R 8,9 | 11300 | M 0,27 – 0,33 S 0,80 – 0,99 | 76 | 77 | 96 | 96 | 204 | E |
| | 226113 | 15 | 11 | 230 | 60 | 1,15 | Y 62,0 B 52,0 R 17,5 | 13900 | Y 75,0 B 62,5 R 16,9 | 16200 | M 0,17 – 0,22 S 0,68 – 0,93 | 79 | 80 | 97 | 98 | 303 | E |

(1) Bobina de trabalho: amarelo e preto.
Bobina partida: amarelo e vermelho.

(2) Y = fio amarelo – corrente de linha
B = fio preto – corrente da bobina de trabalho.
R = fio vermelho – corrente da bobina de partida.

(3) Control Box com número de série iniciados por 02C ou anteriores usam capacitor de trabalho de **35 MFD**. Os valores de corrente devem ser:

| 100% da Carga | Carga no fator de serviço |
|---|---|
| Y = 14,0 A | Y = 17,0 A |
| B = 12,2 A | B = 14,5 A |
| R = 4,7 A | R = 4,5 A |

(4) Control Box com número de série iniciados por 01M ou anteriores usam capacitor de trabalho de **60 MFD** e os valores de corrente dos motores 4" serão:

| 100% da Carga | Carga no fator de serviço |
|---|---|
| Y = 23,0 A | Y = 27,5 A |
| B = 19,1 A | B = 23,2 A |
| R = 8,0 A | R = 7,8 A |

(5) Control Box com número de série iniciados por 01M ou anteriores usam capacitor de trabalho de **60 MFD** e os valores de corrente dos motores 6" serão:

| 100% da Carga | Carga no fator de serviço |
|---|---|
| Y = 23,0 A | Y = 27,5 A |
| B = 18,2 A | B = 23,2 A |
| R = 8,0 A | R = 7,8 A |

**Para os valores de capacitor e tensão especificados o desempenho padrão é esperado. O desempenho em outras tensões nominais não mostradas é similar, porém a corrente varia inversamente com a tensão.**

## Tabela 14: Especificação do Fusível para Motor Monofásico

| TIPO | PREFIXO DO MODELO DO MOTOR | POTÊNCIA | | TENSÃO (V) | CORRENTE DO FUSÍVEL OU DISJUNTOR (A) (MÁXIMO SEGUNDO NEC) | | | CORRENTE DO FUSÍVEL OU DISJUNTOR (A) (SUBMERSO PADRÃO) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | cv | kW | | FUSÍVEL ESTANDAR | FUSÍVEL RETARDADO | DISJUNTOR | FUSÍVEL ESTANDAR | FUSÍVEL RETARDADO | DISJUNTOR |
| 4" (2 FIOS) | 244504 | 1/2 | 0,37 | 115 | 35 | 20 | 30 | 30 | 15 | 30 |
| | 244505 | 1/2 | 0,37 | 230 | 20 | 10 | 15 | 15 | 8 | 15 |
| | 244507 | 3/4 | 0,55 | 230 | 25 | 15 | 20 | 20 | 10 | 20 |
| | 244508 | 1 | 0,75 | 230 | 30 | 20 | 25 | 25 | 11 | 25 |
| | 244309 | 1,5 | 1,1 | 230 | 35 | 20 | 30 | 35 | 15 | 30 |
| 4" (3 FIOS ) | 214504 | 1/2 | 0,37 | 115 | 35 | 20 | 30 | 30 | 15 | 30 |
| | 214505 | 1/2 | 0,37 | 230 | 20 | 10 | 15 | 15 | 8 | 15 |
| | 214507 | 3/4 | 0,55 | 230 | 25 | 15 | 20 | 20 | 10 | 20 |
| | 214508 | 1 | 0,75 | 230 | 30 | 20 | 25 | 25 | 11 | 25 |
| 4" (3 FIOS COM CONTROL BOX CRC) | 214505 | 1/2 | 0,37 | 230 | 20 | 10 | 15 | 15 | 8 | 15 |
| | 214507 | 3/4 | 0,55 | 230 | 25 | 15 | 20 | 20 | 10 | 20 |
| | 214508 | 1 | 0,75 | 230 | 30 | 20 | 25 | 25 | 11 | 25 |
| 4" (3 FIOS) | 214508 W/1-1,5 CB | 1 | 0,75 | 230 | 30 | 20 | 25 | 25 | 11 | 25 |
| | 224300 | 1,5 | 1,1 | 230 | 35 | 20 | 30 | 30 | 15 | 30 |
| | 224301 | 2 | 1,5 | 230 | 30 | 20 | 25 | 30 | 15 | 25 |
| | 224302 | 3 | 2,2 | 230 | 45 | 30 | 40 | 45 | 20 | 40 |
| | 224303 | 5 | 3,7 | 230 | 80 | 45 | 60 | 70 | 30 | 60 |
| 6" | 226110 | 5 | 3,7 | 230 | 80 | 45 | 60 | 70 | 30 | 60 |
| | 226111 | 7,5 | 5,5 | 230 | 125 | 70 | 100 | 110 | 50 | 100 |
| | 226112 | 10 | 7,5 | 230 | 150 | 80 | 125 | 150 | 60 | 125 |
| | 226113 | 15 | 11 | 230 | 200 | 125 | 175 | 200 | 90 | 175 |

## Adição de Capacitores Permanentes

Os capacitores adicionais devem ser conectados depois dos terminais “Red” (vermelho) e “Black” (preto) da Control Box, em paralelo com qualquer capacitor permanente existente. O(s) capacitor(es) adicional(is) deve(m) ser instalado(s) em uma caixa adicional. Os valores dos capacitores permanentes adicionais para redução do ruído são mostrados abaixo. A tabela fornece a **corrente máxima de Fator de Serviço** encontrada em cada fio do motor depois da adição do capacitor.

**Mesmo que a corrente do motor diminua quando um capacitor permanente é adicionado, a carga sobre o motor permanece a mesma. Assim, se um motor com a capacitância normal está sobrecarregado ele permanecerá sobrecarregado mesmo quando um capacitor permanente é adicionado.**

### Tabela 15: Especificação do Capacitor

| MOTOR | | CAPACITOR(ES) PERMANENTE(S) PADRÃO | CAPACITORES PERMANENTES PARA REDUÇÃO DO RUÍDO | | | CORRENTE DE FATOR DE SERVIÇO COM CAPACITOR PERMANENTE | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| POTÊNCIA (cv) | TENSÃO (V) | MFD | MFD | TENSÃO MÍNIMA | CÓDIGO FRANKLIN | Y (AMARELO) | B (PRETO) | R (VERMELHO) |
| 1/2 | 115 | 0 | 60 (1) | 370 | DOIS 155327101 | 8,4 | 7 | 4 |
| 1/2 | 230 | 0 | 15 (1) | 370 | UM 155328101 | 4,2 | 3,5 | 2 |
| 3/4 | | 0 | 20 (1) | 370 | UM 155328103 | 5,8 | 5 | 2,5 |
| 1 | | 0 | 25 (1) | 370 | CADA UM 155328101 155328102 | 7,1 | 5,6 | 3,4 |
| 1,5 | | 10 | 20 | 370 | UM 155328103 | 9,3 | 7,5 | 4,4 |
| 2 | | 20 | 10 | 370 | UM 155328102 | 11,2 | 9,2 | 3,8 |
| 3 | | 45 | NENHUM | 370 | | 17 | 12,6 | 6 |
| 5 | | 80 | NENHUM | 370 | | 27,5 | 19,1 | 10,8 |
| 7,5 | | 45 | 45 | 370 | CADA UM 155327101 155328101 | 37 | 32 | 11,3 |
| 10 | | 70 | 30 | 370 | UM 155327101 | 49 | 42 | 13 |
| 15 | | 135 | NENHUM | | | 75 | 62,5 | 16,9 |

(1) Não adicione capacitores permanentes nas Control Box de 1/3 cv até 1 cv que usam relé de estado sólido ou relé QD. A adição de capacitores causará falha do relé. Se o relé de estado sólido é substituído por um relé potencial, então a capacitância permanente especificada poderá ser adicionada.

## Transformadores Redutores-Elevadores

Quando a tensão da fonte de energia não é adequada, é usado um transformador redutor-elevador para ajustar a tensão. O uso mais comum destes transformadores nas instalações de motores submersos se dá nos casos em que a rede elétrica fornece 208 V e o motor e o controle possuem tensão nominal 230 V. A Tabela 15A mostra o kVA mínimo necessário e o kVA normal do transformador padrão, conforme recomendação da Franklin.

### Tabela 15A: Especificação do Transformador Redutor-Elevador

| POTÊNCIA DO MOTOR | 1/3 | 1/2 | 3/4 | 1 | 1,5 | 2 | 3 | 5 | 7,5 | 10 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CARGA kVA | 1,02 | 1,36 | 1,84 | 2,21 | 2,65 | 3,04 | 3,91 | 6,33 | 9,66 | 11,70 | 16,60 |
| kVA MÍNIMO | 0,11 | 0,14 | 0,19 | 0,22 | 0,27 | 0,31 | 0,40 | 0,64 | 0,97 | 1,20 | 1,70 |
| kVA PADRÃO | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,50 | 2,00 |

Os transformadores redutores-elevadores são transformadores de força, não de controle. Também podem ser usados para diminuir a tensão quando a tensão disponível na fonte de energia é muito alta.

## Tabela 16: Cabos Trifásicos 60ºC, 60 Hz (Comprimento Máximo dos Fios Condutores, em Metros, desde a Entrada de Serviço até o Motor)

60ºC

| MOTOR | | | BITOLA DO FIO DE COBRE - ISOLAMENTO 60ºC | | | | | | | | | | | | | BITOLA DO FIO DE COBRE MCM | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mm² | | | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 25 | 35 | 50 | 70 | 70 | 95 | | | | | |
| AWG | | | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1/0 | 2/0 | 3/0 | 4/0 | 250 | 300 | 350 | 400 | 500 |
| TENSÃO | cv | kW | QUEDA DE TENSÃO MÁXIMA ADMITIDA: 3% OPERANDO NA MÁXIMA CORRENTE ESPECIFICADA NA PLACA DE IDENTIFICAÇÁO DO MOTOR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 V 60 Hz Trifásico 3 Fios | 1/2 | 0,37 | 130 | 208 | 329 | 520 | 808 | | | | | | | | | | | | | |
| | 3/4 | 0,55 | 93 | 148 | 234 | 371 | 578 | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 0,75 | 79 | 126 | 197 | 313 | 488 | 757 | 940 | | | | | | | | | | | |
| | 1,5 | 1,1 | 56 | 91 | 145 | 230 | 358 | 558 | 691 | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 1,5 | 44 | 71 | 112 | 178 | 278 | 431 | 538 | 660 | 810 | 991 | | | | | | | | |
| | 3 | 2,2 | 33 | 53 | 86 | 136 | 212 | 331 | 412 | 505 | 620 | 755 | | | | | | | | |
| | 5 | 3,7 | **20** | 31 | 51 | 80 | 126 | 197 | 247 | 304 | 373 | 455 | 558 | 671 | 812 | 920 | | | | |
| | 7,5 | 5,5 | | | 37 | 56 | 89 | 141 | 176 | 216 | 265 | 323 | 397 | 475 | 576 | 651 | | | | |
| | 10 | 7,5 | | | | **42** | 68 | 104 | 131 | 161 | 199 | 243 | 300 | 360 | 437 | 497 | 567 | 637 | 695 | 808 |
| | 15 | 11 | | | | **29** | **46** | 71 | 89 | 110 | 136 | 166 | 203 | 245 | 298 | 338 | 384 | 430 | 470 | 545 |
| | 20 | 15 | | | | | **35** | **55** | 70 | 84 | 104 | 128 | 157 | 192 | 232 | 263 | 302 | 338 | 370 | 431 |
| | 25 | 18,5 | | | | | | **44** | **55** | **68** | 84 | 104 | 128 | 154 | 188 | 214 | 243 | 274 | 300 | 347 |
| | 30 | 22 | | | | | | | **46** | **56** | **70** | 86 | 106 | 128 | 155 | 178 | 203 | 229 | 249 | 291 |
| 230 V 60 Hz Trifásico 3 Fios | 1/2 | 0,37 | 170 | 272 | 430 | 677 | 1054 | 1630 | | | | | | | | | | | | |
| | 3/4 | 0,55 | 122 | 197 | 311 | 472 | 766 | 1187 | 1474 | 1803 | | | | | | | | | | |
| | 1 | 0,75 | 103 | 166 | 262 | 413 | 644 | 998 | 1240 | 1516 | | | | | | | | | | |
| | 1,5 | 1,1 | 77 | 122 | 194 | 305 | 477 | 740 | 920 | 1126 | 1377 | 1677 | | | | | | | | |
| | 2 | 1,5 | 59 | 93 | 148 | 234 | 368 | 572 | 712 | 872 | 1072 | 1311 | 1606 | | | | | | | |
| | 3 | 2,2 | 44 | 71 | 113 | 181 | 281 | 439 | 545 | 670 | 819 | 1000 | 1223 | 1466 | 1770 | | | | | |
| | 5 | 3,7 | **26** | 42 | 68 | 108 | 168 | 262 | 328 | 400 | 492 | 602 | 737 | 887 | 1073 | 1216 | 1382 | 1547 | 1686 | |
| | 7,5 | 5,5 | | **29** | 47 | 77 | 119 | 187 | 232 | 285 | 351 | 428 | 525 | 629 | 761 | 862 | 977 | 1092 | 1189 | 1373 |
| | 10 | 7,5 | | | **35** | 56 | 89 | 139 | 174 | 214 | 263 | 322 | 395 | 477 | 578 | 656 | 750 | 841 | 918 | 1068 |
| | 15 | 11 | | | | **38** | 61 | 95 | 119 | 146 | 179 | 220 | 269 | 326 | 393 | 446 | 508 | 569 | 622 | 721 |
| | 20 | 15 | | | | | **46** | 73 | 91 | 112 | 139 | 170 | 208 | 253 | 307 | 349 | 398 | 448 | 490 | 571 |
| | 25 | 18,5 | | | | | | **59** | 73 | 91 | 112 | 137 | 168 | 205 | 249 | 281 | 322 | 362 | 395 | 461 |
| | 30 | 22 | | | | | | **47** | **61** | **75** | 93 | 113 | 139 | 170 | 206 | 234 | 269 | 302 | 329 | 386 |
| 380 V 60 Hz Trifásico 3 Fios | 1/2 | 0,37 | 492 | 785 | 1231 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3/4 | 0,55 | 366 | 583 | 916 | 1438 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 0,75 | 296 | 472 | 742 | 1169 | 1825 | | | | | | | | | | | | | |
| | 1,5 | 1,1 | 225 | 360 | 567 | 894 | 1396 | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 1,5 | 159 | 254 | 398 | 631 | 988 | 1532 | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | 2,2 | 124 | 199 | 313 | 492 | 768 | 1189 | 1466 | 1798 | | | | | | | | | | |
| | 5 | 3,7 | 73 | 117 | 185 | 291 | 455 | 708 | 874 | 1073 | 1322 | 1615 | | | | | | | | |
| | 7,5 | 5,5 | 49 | 80 | 126 | 199 | 313 | 483 | 596 | 731 | 902 | 1099 | 1333 | 1606 | | | | | | |
| | 10 | 7,5 | **37** | **59** | 93 | 146 | 229 | 353 | 435 | 532 | 653 | 792 | 956 | 1145 | 1351 | 1514 | 1708 | | | |
| | 15 | 11 | | | **68** | 108 | 168 | 262 | 323 | 397 | 492 | 602 | 731 | 885 | 1055 | 1192 | 1359 | 1508 | 1644 | |
| | 20 | 15 | | | | **80** | 128 | 199 | 247 | 305 | 377 | 463 | 565 | 688 | 823 | 934 | 1068 | 1190 | 1302 | 1498 |
| | 25 | 18,5 | | | | **66** | 104 | 161 | 201 | 247 | 305 | 375 | 459 | 556 | 665 | 755 | 863 | 960 | 1049 | 1205 |
| | 30 | 22 | | | | | **86** | 133 | 166 | 205 | 253 | 311 | 380 | 461 | 552 | 627 | 717 | 797 | 872 | 1004 |
| | 40 | 30 | | | | | | **97** | 121 | 150 | 185 | 227 | 278 | 337 | 403 | 457 | 521 | 580 | 635 | 730 |
| | 50 | 37 | | | | | | | **99** | **121** | 150 | 183 | 223 | 271 | 323 | 368 | 419 | 466 | 508 | 583 |
| | 60 | 45 | | | | | | | | **103** | **126** | 155 | 188 | 229 | 274 | 311 | 355 | 393 | 430 | 494 |
| | 75 | 55 | | | | | | | | | **104** | **128** | **157** | 192 | 232 | 263 | 304 | 338 | 371 | 430 |
| | 100 | 75 | | | | | | | | | | **93** | **115** | **139** | 166 | 188 | 216 | 239 | 262 | 302 |
| | 125 | 90 | | | | | | | | | | | | **113** | **136** | **154** | **174** | 194 | 212 | 243 |
| | 150 | 110 | | | | | | | | | | | | | **113** | **128** | **145** | **161** | **176** | 199 |
| | 175 | 130 | | | | | | | | | | | | | | **119** | **137** | **154** | **168** | 196 |
| | 200 | 150 | | | | | | | | | | | | | | | **115** | **128** | **139** | **161** |

Os comprimentos em **NEGRITO** cumprem com a capacidade portadora de corrente elétrica do U.S. National Electrical Code para condutores individuais, ao ar livre ou na água. Os comprimentos **SEM negrito** cumprem com a capacidade portadora de corrente elétrica do U.S. National Electrical Code para condutores individuais ou cabos revestidos. Veja os detalhes na página 11.

Continua na página 17

## Tabela 17: Cabos Trifásicos 60ºC (Continuação)

60ºC

| MOTOR | | | BITOLA DO FIO DE COBRE - ISOLAMENTO 60ºC | | | | | | | | | | | | | BITOLA DO FIO DE COBRE MCM | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mm² | | | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 25 | 35 | 50 | 70 | 70 | 95 | | | | | |
| AWG | | | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1/0 | 2/0 | 3/0 | 4/0 | 250 | 300 | 350 | 400 | 500 |
| TENSÃO | cv | kW | QUEDA DE TENSÃO MÁXIMA ADMITIDA: 3% OPERANDO NA MÁXIMA CORRENTE ESPECIFICADA NA PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO MOTOR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 460 V 60 Hz Trifásico 3 Fios | 1/2 | 0,37 | 689 | 1101 | 1730 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3/4 | 0,55 | 499 | 796 | 1253 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 0,75 | 421 | 671 | 1055 | 1658 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1,5 | 1,1 | 311 | 496 | 781 | 1231 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 1,5 | 238 | 379 | 598 | 942 | 1472 | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | 2,2 | 183 | 293 | 461 | 726 | 1134 | | | | | | | | | | | | | |
| | 5 | 3,7 | 108 | 174 | 274 | 431 | 677 | 1052 | | | | | | | | | | | | |
| | 7,5 | 5,5 | 77 | 124 | 196 | 309 | 483 | 750 | 932 | 1145 | 1405 | | | | | | | | | |
| | 10 | 7,5 | 56 | 91 | 145 | 229 | 358 | 558 | 695 | 856 | 1052 | 1289 | | | | | | | | |
| | 15 | 11 | | **62** | 99 | 155 | 245 | 382 | 475 | 585 | 719 | 880 | 1079 | 1300 | | | | | | |
| | 20 | 15 | | | **75** | 119 | 188 | 295 | 366 | 452 | 556 | 682 | 838 | 1011 | | | | | | |
| | 25 | 18,5 | | | | **97** | 152 | 238 | 296 | 364 | 448 | 550 | 677 | 817 | 993 | | | | | |
| | 30 | 22 | | | | **79** | 124 | 196 | 243 | 300 | 371 | 455 | 560 | 677 | 823 | 938 | 1072 | | | |
| | 40 | 30 | | | | | **91** | 145 | 179 | 221 | 272 | 335 | 412 | 496 | 602 | 682 | 777 | | | |
| | 50 | 37 | | | | | | **117** | 146 | 179 | 221 | 271 | 331 | 400 | 485 | 550 | 625 | 700 | 764 | 887 |
| | 60 | 45 | | | | | | **99** | **122** | **152** | 187 | 229 | 281 | 338 | 410 | 464 | 529 | 593 | 647 | 750 |
| | 75 | 55 | | | | | | | | **124** | **154** | 188 | 230 | 278 | 338 | 384 | 439 | 494 | 539 | 629 |
| | 100 | 75 | | | | | | | | | **113** | **139** | **172** | 206 | 253 | 285 | 328 | 368 | 400 | 466 |
| | 125 | 90 | | | | | | | | | | | **136** | **163** | **183** | 223 | 254 | 285 | 311 | 358 |
| | 150 | 110 | | | | | | | | | | | | **139** | **168** | **192** | **218** | 245 | 267 | 309 |
| | 175 | 130 | | | | | | | | | | | | | **148** | **170** | **194** | **218** | 238 | 276 |
| | 200 | 150 | | | | | | | | | | | | | | **148** | **168** | **188** | **206** | 239 |
| 575 V 60 Hz Trifásico 3 Fios | 1/2 | 0,37 | 1079 | 1721 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3/4 | 0,55 | 781 | 1246 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 0,75 | 664 | 1061 | 1668 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1,5 | 1,1 | 479 | 764 | 1203 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 1,5 | 371 | 595 | 934 | 1474 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | 2,2 | 289 | 463 | 728 | 1147 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5 | 3,7 | 168 | 271 | 426 | 673 | 1052 | | | | | | | | | | | | | |
| | 7,5 | 5,5 | 121 | 194 | 307 | 485 | 759 | | | | | | | | | | | | | |
| | 10 | 7,5 | 89 | 143 | 227 | 356 | 560 | 872 | 1086 | | | | | | | | | | | |
| | 15 | 11 | **61** | 97 | 155 | 245 | 382 | 596 | 742 | | | | | | | | | | | |
| | 20 | 15 | | **75** | 119 | 188 | 295 | 461 | 574 | 706 | 871 | 1066 | | | | | | | | |
| | 25 | 18,5 | | | **95** | 152 | 238 | 371 | 463 | 569 | 702 | 862 | | | | | | | | |
| | 30 | 22 | | | **79** | 124 | 196 | 305 | 380 | 468 | 578 | 710 | 872 | 1057 | 1286 | 1463 | | | | |
| | 40 | 30 | | | | **91** | 145 | 227 | 281 | 347 | 426 | 523 | 642 | 773 | 940 | 1066 | | | | |
| | 50 | 37 | | | | | **117** | 183 | 229 | 281 | 346 | 422 | 520 | 625 | 757 | 859 | 977 | 1096 | 1194 | 1386 |
| | 60 | 45 | | | | | | **155** | 194 | 238 | 293 | 358 | 439 | 529 | 640 | 726 | 827 | 927 | 1011 | 1172 |
| | 75 | 55 | | | | | | **126** | **157** | **194** | 239 | 293 | 360 | 435 | 529 | 602 | 686 | 955 | 843 | 982 |
| | 100 | 75 | | | | | | | | **145** | **178** | **218** | 267 | 323 | 393 | 446 | 510 | 574 | 627 | 730 |
| | 125 | 90 | | | | | | | | | **141** | **174** | **212** | 256 | 309 | 351 | 398 | 446 | 485 | 562 |
| | 150 | 110 | | | | | | | | | | **146** | **181** | **218** | 263 | 298 | 340 | 380 | 415 | 483 |
| | 175 | 130 | | | | | | | | | | | **159** | **192** | **232** | **265** | 302 | 340 | 371 | 431 |
| | 200 | 150 | | | | | | | | | | | | **168** | **203** | **230** | **263** | 296 | 322 | 375 |

Os comprimentos em **NEGRITO** cumprem com a capacidade portadora de corrente elétrica do U.S. National Electrical Code para condutores individuais, ao ar livre ou na água. Os comprimentos **SEM negrito** cumprem com a capacidade portadora de corrente elétrica do U.S. National Electrical Code para condutores individuais ou cabos revestidos. Veja os detalhes na página 11.



Continua na página 18

## Tabela 18: Cabos Trifásicos 60ºC (Continuação)

60ºC

| MOTOR | | | BITOLA DO FIO DE COBRE - ISOLAMENTO 60ºC | | | | | | | | | | | | | BITOLA DO FIO DE COBRE MCM | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mm² | | | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 25 | 35 | 50 | 70 | 70 | 95 | | | | | |
| AWG | | | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1/0 | 2/0 | 3/0 | 4/0 | 250 | 300 | 350 | 400 | 500 |
| TENSÃO | cv | kW | QUEDA DE TENSÃO MÁXIMA ADMITIDA: 3% OPERANDO NA MÁXIMA CORRENTE ESPECIFICADA NA PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO MOTOR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 V 60 Hz Trifásico 6 Fios Y-D | 5 | 3,7 | 29 | 46 | 77 | 121 | 188 | 296 | 370 | 455 | 560 | 682 | 836 | 1006 | 1218 | 1379 | | | | |
| | 7,5 | 5,5 | 20 | 33 | 55 | 84 | 133 | 211 | 263 | 323 | 397 | 485 | 595 | 713 | 863 | 977 | | | | |
| | 10 | 7,5 | **14** | 24 | 38 | 62 | 101 | 155 | 197 | 241 | 298 | 364 | 450 | 539 | 655 | 746 | 850 | 955 | 1042 | 1213 |
| | 15 | 11 | | | **26** | 44 | 68 | 106 | 133 | 164 | 203 | 249 | 304 | 368 | 446 | 506 | 576 | 644 | 704 | 817 |
| | 20 | 15 | | | | **31** | 51 | 82 | 104 | 126 | 155 | 192 | 236 | 287 | 347 | 395 | 452 | 506 | 554 | 647 |
| | 25 | 18,5 | | | | **26** | **40** | 66 | 82 | 101 | 126 | 155 | 192 | 230 | 281 | 320 | 364 | 412 | 450 | 521 |
| | 30 | 22 | | | | | **33** | 54 | 68 | 84 | 104 | 128 | 159 | 192 | 232 | 265 | 304 | 342 | 373 | 435 |
| 230 V 60 Hz Trifásico 6 Fios Y-D | 5 | 3,7 | 38 | 62 | 101 | 161 | 253 | 391 | 490 | 600 | 737 | 902 | 1105 | 1330 | 1609 | 1823 | | | | |
| | 7,5 | 5,5 | 28 | 44 | 71 | 115 | 178 | 280 | 347 | 428 | 527 | 642 | 787 | 944 | 1141 | 1291 | 1465 | 1637 | 1783 | |
| | 10 | 7,5 | **20** | 33 | 51 | 84 | 133 | 208 | 260 | 320 | 395 | 483 | 593 | 715 | 867 | 984 | 1124 | 1262 | 1377 | 1602 |
| | 15 | 11 | | | **35** | 56 | 89 | 143 | 178 | 220 | 269 | 329 | 403 | 488 | 589 | 670 | 763 | 852 | 932 | 1081 |
| | 20 | 15 | | | **26** | 42 | 68 | 110 | 137 | 166 | 208 | 254 | 313 | 379 | 461 | 523 | 598 | 671 | 735 | 856 |
| | 25 | 18,5 | | | | **35** | 55 | 88 | 110 | 137 | 166 | 205 | 253 | 307 | 373 | 422 | 483 | 543 | 593 | 691 |
| | 30 | 22 | | | | **28** | **44** | 71 | 89 | 112 | 139 | 170 | 208 | 254 | 309 | 351 | 403 | 452 | 494 | 578 |
| 380 V 60 Hz Trifásico 6 Fios Y-D | 5 | 3,7 | 110 | 176 | 276 | 435 | 682 | 1061 | 1311 | 1609 | | | | | | | | | | |
| | 7,5 | 5,5 | 73 | 121 | 188 | 298 | 468 | 724 | 894 | 1097 | 1351 | 1648 | | | | | | | | |
| | 10 | 7,5 | 55 | 88 | 139 | 220 | 342 | 529 | 653 | 797 | 979 | 1187 | 1434 | 1717 | | | | | | |
| | 15 | 11 | 38 | 62 | 101 | 161 | 253 | 391 | 485 | 595 | 737 | 902 | 1097 | 1328 | 1582 | 1789 | | | | |
| | 20 | 15 | **29** | 47 | 75 | 121 | 192 | 298 | 370 | 457 | 565 | 693 | 847 | 1031 | 1234 | 1401 | 779 | 1785 | | |
| | 25 | 18,5 | | **38** | 61 | 99 | 155 | 241 | 302 | 370 | 457 | 562 | 688 | 834 | 998 | 1132 | 1295 | 1439 | 1574 | 1807 |
| | 30 | 22 | | | **49** | 79 | 128 | 199 | 249 | 307 | 379 | 466 | 571 | 691 | 829 | 940 | 1075 | 1196 | 1307 | 1505 |
| | 40 | 30 | | | | **59** | 93 | 145 | 181 | 225 | 276 | 340 | 417 | 505 | 604 | 686 | 781 | 869 | 951 | 1094 |
| | 50 | 37 | | | | **46** | **73** | 115 | 148 | 181 | 225 | 274 | 335 | 406 | 485 | 550 | 627 | 698 | 763 | 874 |
| | 60 | 45 | | | | | **62** | 99 | 121 | 154 | 188 | 232 | 281 | 342 | 412 | 466 | 532 | 589 | 644 | 740 |
| | 75 | 55 | | | | | | **82** | 101 | 126 | 157 | 192 | 236 | 287 | 347 | 395 | 455 | 506 | 556 | 644 |
| | 100 | 75 | | | | | | | **77** | **95** | 117 | 139 | 172 | 208 | 249 | 281 | 323 | 358 | 391 | 452 |
| | 125 | 90 | | | | | | | | **73** | **89** | **110** | 133 | 170 | 203 | 230 | 260 | 291 | 318 | 364 |
| | 150 | 110 | | | | | | | | | **77** | **93** | **113** | 137 | 170 | 192 | 216 | 241 | 263 | 298 |
| | 175 | 130 | | | | | | | | | **66** | **80** | **99** | 121 | 143 | 178 | 205 | 230 | 253 | 293 |
| | 200 | 150 | | | | | | | | | | | **88** | **106** | **126** | 145 | 172 | 192 | 208 | 241 |
| 460 V 60 Hz Trifásico 6 Fios Y-D | 5 | 3,7 | 161 | 260 | 412 | 647 | 1015 | 1576 | | | | | | | | | | | | |
| | 7,5 | 5,5 | 115 | 187 | 293 | 463 | 724 | 1124 | 1399 | 1717 | | | | | | | | | | |
| | 10 | 7,5 | 84 | 137 | 216 | 342 | 538 | 836 | 1042 | 1284 | 1576 | | | | | | | | | |
| | 15 | 11 | 56 | 93 | 148 | 232 | 368 | 572 | 713 | 878 | 1077 | 1319 | 1618 | | | | | | | |
| | 20 | 15 | **42** | 70 | 112 | 178 | 281 | 441 | 548 | 677 | 834 | 1022 | 1256 | 1516 | | | | | | |
| | 25 | 18,5 | **35** | 56 | 89 | 145 | 227 | 356 | 445 | 545 | 671 | 825 | 1015 | 1225 | 1489 | | | | | |
| | 30 | 22 | | **46** | 75 | 117 | 187 | 293 | 364 | 450 | 556 | 682 | 839 | 1015 | 1234 | 1406 | 1607 | | | |
| | 40 | 30 | | | **55** | 88 | 137 | 216 | 269 | 331 | 408 | 501 | 616 | 742 | 902 | 1022 | 1165 | | | |
| | 50 | 37 | | | | **68** | 108 | 176 | 220 | 269 | 331 | 406 | 496 | 600 | 726 | 825 | 938 | 1049 | 1147 | 1330 |
| | 60 | 45 | | | | **59** | **91** | 148 | 183 | 227 | 280 | 342 | 422 | 506 | 614 | 697 | 792 | 889 | 971 | 1124 |
| | 75 | 55 | | | | | **77** | 121 | 148 | 187 | 230 | 281 | 346 | 417 | 506 | 576 | 658 | 740 | 808 | 944 |
| | 100 | 75 | | | | | | **91** | **112** | 139 | 170 | 208 | 258 | 309 | 379 | 428 | 490 | 550 | 600 | 698 |
| | 125 | 90 | | | | | | | **86** | **108** | **133** | 161 | 203 | 243 | 274 | 335 | 380 | 428 | 466 | 538 |
| | 150 | 110 | | | | | | | | **93** | **115** | **141** | 174 | 208 | 253 | 287 | 328 | 366 | 398 | 463 |
| | 175 | 130 | | | | | | | | | **101** | **124** | **152** | 183 | 223 | 254 | 289 | 326 | 356 | 415 |
| | 200 | 150 | | | | | | | | | | **108** | **133** | **161** | 196 | 221 | 253 | 283 | 309 | 360 |
| 575 V 60 Hz Trifásico 6 Fios Y-D | 5 | 3,7 | 253 | 406 | 638 | 1009 | 1576 | | | | | | | | | | | | | |
| | 7,5 | 5,5 | 181 | 291 | 461 | 726 | 1138 | | | | | | | | | | | | | |
| | 10 | 7,5 | 133 | 214 | 340 | 534 | 839 | 1307 | 1630 | | | | | | | | | | | |
| | 15 | 11 | 89 | 145 | 232 | 368 | 572 | 894 | 1114 | | | | | | | | | | | |
| | 20 | 15 | 68 | 112 | 178 | 281 | 441 | 691 | 862 | 1059 | 1306 | 1598 | | | | | | | | |
| | 25 | 18,5 | **55** | 89 | 143 | 227 | 356 | 556 | 693 | 852 | 1054 | 1291 | | | | | | | | |
| | 30 | 22 | **44** | 73 | 118 | 187 | 293 | 457 | 571 | 702 | 867 | 1064 | 1307 | 1585 | | | | | | |
| | 40 | 30 | | **55** | 88 | 137 | 216 | 340 | 422 | 521 | 638 | 785 | 962 | 1159 | 1410 | 1598 | | | | |
| | 50 | 37 | | | **70** | 108 | 176 | 274 | 342 | 422 | 518 | 633 | 779 | 938 | 1136 | 1289 | 1465 | 1642 | 1790 | |
| | 60 | 45 | | | | **91** | **145** | 232 | 291 | 356 | 439 | 538 | 658 | 792 | 960 | 1088 | 1240 | 1390 | 1516 | 1757 |
| | 75 | 55 | | | | **77** | **121** | 188 | 236 | 291 | 358 | 439 | 539 | 653 | 792 | 902 | 1028 | 1157 | 1264 | 1472 |
| | 100 | 75 | | | | | **73** | **143** | 176 | 216 | 265 | 326 | 400 | 485 | 589 | 670 | 764 | 862 | 940 | 1094 |
| | 125 | 90 | | | | | | **110** | **136** | 168 | 211 | 260 | 318 | 384 | 463 | 527 | 598 | 670 | 726 | 841 |
| | 150 | 110 | | | | | | | **119** | **146** | **181** | 221 | 271 | 326 | 395 | 448 | 510 | 571 | 623 | 722 |
| | 175 | 130 | | | | | | | | **128** | **157** | 194 | 238 | 287 | 349 | 397 | 454 | 508 | 556 | 647 |
| | 200 | 150 | | | | | | | | | **139** | **170** | 208 | 251 | 305 | 346 | 395 | 443 | 483 | 562 |

Os comprimentos em **NEGRITO** cumprem com a capacidade portadora de corrente elétrica do U.S. National Electrical Code para condutores individuais, ao ar livre ou na água. Os comprimentos **SEM negrito** cumprem com a capacidade portadora de corrente elétrica do U.S. National Electrical Code para condutores individuais ou cabos revestidos. Veja os detalhes na página 11.

## Tabela 19: Cabos Trifásicos 75ºC, 60 Hz (Comprimento Máximo dos Fios Condutores, em Metros, desde a Entrada de Serviço até o Motor)

**75ºC**

| MOTOR | | | BITOLA DO FIO DE COBRE - ISOLAMENTO 75ºC | | | | | | | | | | | | | BITOLA DO FIO DE COBRE MCM | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mm² | | | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 25 | 35 | 50 | 70 | 70 | 95 | | | | | |
| AWG | | | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1/0 | 2/0 | 3/0 | 4/0 | 250 | 300 | 350 | 400 | 500 |
| TENSÃO | cv | kW | QUEDA DE TENSÃO MÁXIMA ADMITIDA: 3% OPERANDO NA MÁXIMA CORRENTE ESPECIFICADA NA PLACA DE IDENTIFICAÇÁO DO MOTOR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 V 60 Hz Trifásico 3 Fios | 1/2 | 0,37 | 130 | 208 | 329 | 520 | 808 | | | | | | | | | | | | | |
| | 3/4 | 0,55 | 93 | 148 | 234 | 371 | 578 | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 0,75 | 79 | 126 | 197 | 313 | 488 | 757 | 940 | | | | | | | | | | | |
| | 1,5 | 1,1 | 56 | 91 | 145 | 230 | 358 | 558 | 691 | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 1,5 | 44 | 71 | 112 | 178 | 278 | 431 | 538 | 660 | 810 | 991 | | | | | | | | |
| | 3 | 2,2 | 33 | 53 | 86 | 136 | 212 | 331 | 412 | 505 | 620 | 755 | | | | | | | | |
| | 5 | 3,7 | **20** | 31 | 51 | 80 | 126 | 197 | 247 | 304 | 373 | 455 | 558 | 671 | 812 | 920 | | | | |
| | 7,5 | 5,5 | | | 37 | 56 | 89 | 141 | 176 | 216 | 265 | 323 | 397 | 475 | 576 | 651 | | | | |
| | 10 | 7,5 | | | **28** | 42 | 68 | 104 | 131 | 161 | 199 | 243 | 300 | 360 | 437 | 497 | 567 | 637 | 695 | 808 |
| | 15 | 11 | | | | **29** | 46 | 71 | 89 | 110 | 136 | 166 | 203 | 245 | 298 | 338 | 384 | 430 | 470 | 545 |
| | 20 | 15 | | | | | **35** | 55 | 70 | 84 | 104 | 128 | 157 | 192 | 232 | 263 | 302 | 338 | 370 | 431 |
| | 25 | 18,5 | | | | | | **44** | 55 | 68 | 84 | 104 | 128 | 154 | 188 | 214 | 243 | 274 | 300 | 347 |
| | 30 | 22 | | | | | | **37** | **46** | 56 | 70 | 86 | 106 | 128 | 155 | 178 | 203 | 229 | 249 | 291 |
| 230 V 60 Hz Trifásico 3 Fios | 1/2 | 0,37 | 170 | 272 | 430 | 677 | 1054 | 1630 | | | | | | | | | | | | |
| | 3/4 | 0,55 | 122 | 197 | 311 | 472 | 766 | 1187 | 1474 | 1803 | | | | | | | | | | |
| | 1 | 0,75 | 103 | 166 | 262 | 413 | 644 | 998 | 1240 | 1516 | | | | | | | | | | |
| | 1,5 | 1,1 | 77 | 122 | 194 | 305 | 477 | 740 | 920 | 1126 | 1377 | 1677 | | | | | | | | |
| | 2 | 1,5 | 59 | 93 | 148 | 234 | 368 | 572 | 712 | 872 | 1072 | 1311 | 1606 | | | | | | | |
| | 3 | 2,2 | 44 | 71 | 113 | 181 | 281 | 439 | 545 | 670 | 819 | 1000 | 1223 | 1466 | 1770 | | | | | |
| | 5 | 3,7 | **26** | 42 | 68 | 108 | 168 | 262 | 328 | 400 | 492 | 602 | 737 | 887 | 1073 | 1216 | 1382 | 1547 | 1686 | |
| | 7,5 | 5,5 | | **29** | 47 | 77 | 119 | 187 | 232 | 285 | 351 | 428 | 525 | 629 | 761 | 862 | 977 | 1092 | 1189 | 1373 |
| | 10 | 7,5 | | | **35** | 56 | 89 | 139 | 174 | 214 | 263 | 322 | 395 | 477 | 578 | 656 | 750 | 841 | 918 | 1068 |
| | 15 | 11 | | | | **38** | 61 | 95 | 119 | 146 | 179 | 220 | 269 | 326 | 393 | 446 | 508 | 569 | 622 | 721 |
| | 20 | 15 | | | | **29** | **46** | 73 | 91 | 112 | 139 | 170 | 208 | 253 | 307 | 349 | 398 | 448 | 490 | 571 |
| | 25 | 18,5 | | | | | **37** | 59 | 73 | 91 | 112 | 137 | 168 | 205 | 249 | 281 | 322 | 362 | 395 | 461 |
| | 30 | 22 | | | | | | **47** | 61 | 75 | 93 | 113 | 139 | 170 | 206 | 234 | 269 | 302 | 329 | 386 |
| 380 V 60 Hz Trifásico 3 Fios | 1/2 | 0,37 | 492 | 785 | 1231 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3/4 | 0,55 | 366 | 583 | 916 | 1438 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 0,75 | 296 | 472 | 742 | 1169 | 1825 | | | | | | | | | | | | | |
| | 1,5 | 1,1 | 225 | 360 | 567 | 894 | 1396 | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 1,5 | 159 | 254 | 398 | 631 | 988 | 1532 | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | 2,2 | 124 | 199 | 313 | 492 | 768 | 1189 | 1466 | 1798 | | | | | | | | | | |
| | 5 | 3,7 | 73 | 117 | 185 | 291 | 455 | 708 | 874 | 1073 | 1322 | 1615 | | | | | | | | |
| | 7,5 | 5,5 | 49 | 80 | 126 | 199 | 313 | 483 | 596 | 731 | 902 | 1099 | 1333 | 1606 | | | | | | |
| | 10 | 7,5 | **37** | 59 | 93 | 146 | 229 | 353 | 435 | 532 | 653 | 792 | 956 | 1145 | 1351 | 1514 | 1708 | | | |
| | 15 | 11 | | | 68 | 108 | 168 | 262 | 323 | 397 | 492 | 602 | 731 | 885 | 1055 | 1192 | 1359 | 1508 | 1644 | |
| | 20 | 15 | | | **51** | 80 | 128 | 199 | 247 | 305 | 377 | 463 | 565 | 688 | 823 | 934 | 1068 | 1190 | 1302 | 1498 |
| | 25 | 18,5 | | | | **66** | 104 | 161 | 201 | 247 | 305 | 375 | 459 | 556 | 665 | 755 | 863 | 960 | 1049 | 1205 |
| | 30 | 22 | | | | **53** | 86 | 133 | 166 | 205 | 253 | 311 | 380 | 461 | 552 | 627 | 717 | 797 | 872 | 1004 |
| | 40 | 30 | | | | | | **97** | 121 | 150 | 185 | 227 | 278 | 337 | 403 | 457 | 521 | 580 | 635 | 730 |
| | 50 | 37 | | | | | | **80** | **99** | 121 | 150 | 183 | 223 | 271 | 323 | 368 | 419 | 466 | 508 | 583 |
| | 60 | 45 | | | | | | **68** | **84** | **103** | 126 | 155 | 188 | 229 | 274 | 311 | 355 | 393 | 430 | 494 |
| | 75 | 55 | | | | | | | | **84** | **104** | 128 | 157 | 192 | 232 | 263 | 304 | 338 | 371 | 430 |
| | 100 | 75 | | | | | | | | | **77** | **93** | **115** | 139 | 166 | 188 | 216 | 239 | 262 | 302 |
| | 125 | 90 | | | | | | | | | | | **93** | **113** | **136** | 154 | 174 | 194 | 212 | 243 |
| | 150 | 110 | | | | | | | | | | | | **95** | **113** | **128** | **145** | 161 | 176 | 199 |
| | 175 | 130 | | | | | | | | | | | | | **103** | **119** | **137** | **154** | 168 | 196 |
| | 200 | 150 | | | | | | | | | | | | | | **101** | **115** | **128** | **139** | 161 |

Os comprimentos em **NEGRITO** cumprem com a capacidade portadora de corrente elétrica do U.S. National Electrical Code para condutores individuais, ao ar livre ou na água. Os comprimentos **SEM negrito** cumprem com a capacidade portadora de corrente elétrica do U.S. National Electrical Code para condutores individuais ou cabos revestidos. Veja os detalhes na página 11.



Continua na página 20

## Tabela 20: Cabos Trifásicos 75ºC (Continuação)

**75ºC**

| MOTOR | | | BITOLA DO FIO DE COBRE - ISOLAMENTO 75ºC | | | | | | | | | | | | | BITOLA DO FIO DE COBRE MCM | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mm² | | | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 25 | 35 | 50 | 70 | 70 | 95 | | | | | |
| AWG | | | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1/0 | 2/0 | 3/0 | 4/0 | 250 | 300 | 350 | 400 | 500 |
| TENSÃO | cv | kW | QUEDA DE TENSÃO MÁXIMA ADMITIDA: 3% OPERANDO NA MÁXIMA CORRENTE ESPECIFICADA NA PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO MOTOR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 460 V 60 Hz Trifásico 3 Fios | 1/2 | 0,37 | 689 | 1101 | 1730 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3/4 | 0,55 | 499 | 796 | 1253 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 0,75 | 421 | 671 | 1055 | 1658 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1,5 | 1,1 | 311 | 496 | 781 | 1231 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 1,5 | 238 | 379 | 598 | 942 | 1472 | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | 2,2 | 183 | 293 | 461 | 726 | 1134 | | | | | | | | | | | | | |
| | 5 | 3,7 | 108 | 174 | 274 | 431 | 677 | 1052 | | | | | | | | | | | | |
| | 7,5 | 5,5 | 77 | 124 | 196 | 309 | 483 | 750 | 932 | 1145 | 1405 | | | | | | | | | |
| | 10 | 7,5 | 56 | 91 | 145 | 229 | 358 | 558 | 695 | 856 | 1052 | 1289 | | | | | | | | |
| | 15 | 11 | | **62** | 99 | 155 | 245 | 382 | 475 | 585 | 719 | 880 | 1079 | 1300 | | | | | | |
| | 20 | 15 | | | 75 | 119 | 188 | 295 | 366 | 452 | 556 | 682 | 838 | 1011 | | | | | | |
| | 25 | 18,5 | | | **61** | 97 | 152 | 238 | 296 | 364 | 448 | 550 | 677 | 817 | 993 | | | | | |
| | 30 | 22 | | | **49** | 79 | 124 | 196 | 243 | 300 | 371 | 455 | 560 | 677 | 823 | 938 | 1072 | | | |
| | 40 | 30 | | | | **59** | **91** | 145 | 179 | 221 | 272 | 335 | 412 | 496 | 602 | 682 | 777 | | | |
| | 50 | 37 | | | | | **75** | 117 | 146 | 179 | 221 | 271 | 331 | 400 | 485 | 550 | 625 | 700 | 764 | 887 |
| | 60 | 45 | | | | | | **99** | **122** | 152 | 187 | 229 | 281 | 338 | 410 | 464 | 529 | 593 | 647 | 750 |
| | 75 | 55 | | | | | | **80** | **101** | **124** | 154 | 188 | 230 | 278 | 338 | 384 | 439 | 494 | 539 | 629 |
| | 100 | 75 | | | | | | | | **91** | **113** | **139** | 172 | 206 | 253 | 285 | 328 | 368 | 400 | 466 |
| | 125 | 90 | | | | | | | | | | **110** | **136** | **163** | 183 | 223 | 254 | 285 | 311 | 358 |
| | 150 | 110 | | | | | | | | | | | **115** | **139** | **168** | 192 | 218 | 245 | 267 | 309 |
| | 175 | 130 | | | | | | | | | | | | **122** | **148** | **170** | 194 | 218 | 238 | 276 |
| | 200 | 150 | | | | | | | | | | | | **108** | **130** | **148** | **168** | 188 | 206 | 239 |
| 575 V 60 Hz Trifásico 3 Fios | 1/2 | 0,37 | 1079 | 1721 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3/4 | 0,55 | 781 | 1246 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 0,75 | 664 | 1061 | 1668 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1,5 | 1,1 | 479 | 764 | 1203 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 1,5 | 371 | 595 | 934 | 1474 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | 2,2 | 289 | 463 | 728 | 1147 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5 | 3,7 | 168 | 271 | 426 | 673 | 1052 | | | | | | | | | | | | | |
| | 7,5 | 5,5 | 121 | 194 | 307 | 485 | 759 | | | | | | | | | | | | | |
| | 10 | 7,5 | 89 | 143 | 227 | 356 | 560 | 872 | 1086 | | | | | | | | | | | |
| | 15 | 11 | **61** | 97 | 155 | 245 | 382 | 596 | 742 | | | | | | | | | | | |
| | 20 | 15 | | **75** | 119 | 188 | 295 | 461 | 574 | 706 | 871 | 1066 | | | | | | | | |
| | 25 | 18,5 | | | 95 | 152 | 238 | 371 | 463 | 569 | 702 | 862 | | | | | | | | |
| | 30 | 22 | | | **79** | 124 | 196 | 305 | 380 | 468 | 578 | 710 | 872 | 1057 | 1286 | 1463 | | | | |
| | 40 | 30 | | | | **91** | 145 | 227 | 281 | 347 | 426 | 523 | 642 | 773 | 940 | 1066 | | | | |
| | 50 | 37 | | | | **75** | **117** | 183 | 229 | 281 | 346 | 422 | 520 | 625 | 757 | 859 | 977 | 1096 | 1194 | 1386 |
| | 60 | 45 | | | | | **99** | 155 | 194 | 238 | 293 | 358 | 439 | 529 | 640 | 726 | 827 | 927 | 1011 | 1172 |
| | 75 | 55 | | | | | | **126** | 157 | 194 | 239 | 293 | 360 | 435 | 529 | 602 | 686 | 955 | 843 | 982 |
| | 100 | 75 | | | | | | | **117** | **145** | 178 | 218 | 267 | 323 | 393 | 446 | 510 | 574 | 627 | 730 |
| | 125 | 90 | | | | | | | | **115** | **141** | **174** | 212 | 256 | 309 | 351 | 398 | 446 | 485 | 562 |
| | 150 | 110 | | | | | | | | | **121** | **146** | **181** | 218 | 263 | 298 | 340 | 380 | 415 | 483 |
| | 175 | 130 | | | | | | | | | | **128** | **159** | **192** | 232 | 265 | 302 | 340 | 371 | 431 |
| | 200 | 150 | | | | | | | | | | | **139** | **168** | **203** | 230 | 263 | 296 | 322 | 375 |

Os comprimentos em **NEGRITO** cumprem com a capacidade portadora de corrente elétrica do U.S. National Electrical Code para condutores individuais, ao ar livre ou na água. Os comprimentos **SEM negrito** cumprem com a capacidade portadora de corrente elétrica do U.S. National Electrical Code para condutores individuais ou cabos revestidos. Veja os detalhes na página 11.

Continua na página 21

## Tabela 21: Cabos Trifásicos 75ºC (Continuação)

**75ºC**

| MOTOR | | | BITOLA DO FIO DE COBRE - ISOLAMENTO 75ºC | | | | | | | | | | | | | BITOLA DO FIO DE COBRE MCM | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mm² | | | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 25 | 35 | 50 | 70 | 70 | 95 | | | | | |
| AWG | | | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1/0 | 2/0 | 3/0 | 4/0 | 250 | 300 | 350 | 400 | 500 |
| TENSÃO | cv | kW | QUEDA DE TENSÃO MÁXIMA ADMITIDA: 3% OPERANDO NA MÁXIMA CORRENTE ESPECIFICADA NA PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO MOTOR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 V 60 Hz Trifásico 6 Fios Y-D | 5 | 3,7 | 29 | 46 | 77 | 121 | 188 | 296 | 370 | 455 | 560 | 682 | 836 | 1006 | 1218 | 1379 | | | | |
| | 7,5 | 5,5 | 20 | 33 | 55 | 84 | 133 | 211 | 263 | 323 | 397 | 485 | 595 | 713 | 863 | 977 | | | | |
| | 10 | 7,5 | **14** | 24 | 38 | 62 | 101 | 155 | 197 | 241 | 298 | 364 | 450 | 539 | 655 | 746 | 850 | 955 | 1042 | 1213 |
| | 15 | 11 | | | 26 | 44 | 68 | 106 | 133 | 164 | 203 | 249 | 304 | 368 | 446 | 506 | 576 | 644 | 704 | 817 |
| | 20 | 15 | | | **22** | 31 | 51 | 82 | 104 | 126 | 155 | 192 | 236 | 287 | 347 | 395 | 452 | 506 | 554 | 647 |
| | 25 | 18,5 | | | | **26** | 40 | 66 | 82 | 101 | 126 | 155 | 192 | 230 | 281 | 320 | 364 | 412 | 450 | 521 |
| | 30 | 22 | | | | **22** | **33** | 54 | 68 | 84 | 104 | 128 | 159 | 192 | 232 | 265 | 304 | 342 | 373 | 435 |
| 230 V 60 Hz Trifásico 6 Fios Y-D | 5 | 3,7 | 38 | 62 | 101 | 161 | 253 | 391 | 490 | 600 | 737 | 902 | 1105 | 1330 | 1609 | 1823 | | | | |
| | 7,5 | 5,5 | 28 | 44 | 71 | 115 | 178 | 280 | 347 | 428 | 527 | 642 | 787 | 944 | 1141 | 1291 | 1465 | 1637 | 1783 | |
| | 10 | 7,5 | **20** | 33 | 51 | 84 | 133 | 208 | 260 | 320 | 395 | 483 | 593 | 715 | 867 | 984 | 1124 | 1262 | 1377 | 1602 |
| | 15 | 11 | | **24** | 35 | 56 | 89 | 143 | 178 | 220 | 269 | 329 | 403 | 488 | 589 | 670 | 763 | 852 | 932 | 1081 |
| | 20 | 15 | | | **26** | 42 | 68 | 110 | 137 | 166 | 208 | 254 | 313 | 379 | 461 | 523 | 598 | 671 | 735 | 856 |
| | 25 | 18,5 | | | **22** | 35 | 55 | 88 | 110 | 137 | 166 | 205 | 253 | 307 | 373 | 422 | 483 | 543 | 593 | 691 |
| | 30 | 22 | | | | **28** | 44 | 71 | 89 | 112 | 139 | 170 | 208 | 254 | 309 | 351 | 403 | 452 | 494 | 578 |
| 380 V 60 Hz Trifásico 6 Fios Y-D | 5 | 3,7 | 110 | 176 | 276 | 435 | 682 | 1061 | 1311 | 1609 | | | | | | | | | | |
| | 7,5 | 5,5 | 73 | 121 | 188 | 298 | 468 | 724 | 894 | 1097 | 1351 | 1648 | | | | | | | | |
| | 10 | 7,5 | 55 | 88 | 139 | 220 | 342 | 529 | 653 | 797 | 979 | 1187 | 1434 | 1717 | | | | | | |
| | 15 | 11 | 38 | 62 | 101 | 161 | 253 | 391 | 485 | 595 | 737 | 902 | 1097 | 1328 | 1582 | 1789 | | | | |
| | 20 | 15 | **29** | 47 | 75 | 121 | 192 | 298 | 370 | 457 | 565 | 693 | 847 | 1031 | 1234 | 1401 | 779 | 1785 | | |
| | 25 | 18,5 | | **38** | 61 | 99 | 155 | 241 | 302 | 370 | 457 | 562 | 688 | 834 | 998 | 1132 | 1295 | 1439 | 1574 | 1807 |
| | 30 | 22 | | | **49** | 79 | 128 | 199 | 249 | 307 | 379 | 466 | 571 | 691 | 829 | 940 | 1075 | 1196 | 1307 | 1505 |
| | 40 | 30 | | | **38** | 59 | 93 | 145 | 181 | 225 | 276 | 340 | 417 | 505 | 604 | 686 | 781 | 869 | 951 | 1094 |
| | 50 | 37 | | | | **46** | 73 | 115 | 148 | 181 | 225 | 274 | 335 | 406 | 485 | 550 | 627 | 698 | 763 | 874 |
| | 60 | 45 | | | | | **62** | 99 | 121 | 154 | 188 | 232 | 281 | 342 | 412 | 466 | 532 | 589 | 644 | 740 |
| | 75 | 55 | | | | | **53** | 82 | 101 | 126 | 157 | 192 | 236 | 287 | 347 | 395 | 455 | 506 | 556 | 644 |
| | 100 | 75 | | | | | | **62** | **77** | 95 | 117 | 139 | 172 | 208 | 249 | 281 | 323 | 358 | 391 | 452 |
| | 125 | 90 | | | | | | | **62** | **73** | **89** | 110 | 133 | 170 | 203 | 230 | 260 | 291 | 318 | 364 |
| | 150 | 110 | | | | | | | | **64** | **77** | **93** | 113 | 137 | 170 | 192 | 216 | 241 | 263 | 298 |
| | 175 | 130 | | | | | | | | | **66** | **80** | **99** | 121 | 143 | 178 | 205 | 230 | 253 | 293 |
| | 200 | 150 | | | | | | | | | | **75** | **88** | **106** | 126 | 145 | 172 | 192 | 208 | 241 |
| 460 V 60 Hz Trifásico 6 Fios Y-D | 5 | 3,7 | 161 | 260 | 412 | 647 | 1015 | 1576 | | | | | | | | | | | | |
| | 7,5 | 5,5 | 115 | 187 | 293 | 463 | 724 | 1124 | 1399 | 1717 | | | | | | | | | | |
| | 10 | 7,5 | 84 | 137 | 216 | 342 | 538 | 836 | 1042 | 1284 | 1576 | | | | | | | | | |
| | 15 | 11 | 56 | 93 | 148 | 232 | 368 | 572 | 713 | 878 | 1077 | 1319 | 1618 | | | | | | | |
| | 20 | 15 | **42** | 70 | 112 | 178 | 281 | 441 | 548 | 677 | 834 | 1022 | 1256 | 1516 | | | | | | |
| | 25 | 18,5 | **35** | 56 | 89 | 145 | 227 | 356 | 445 | 545 | 671 | 825 | 1015 | 1225 | 1489 | | | | | |
| | 30 | 22 | | **46** | 75 | 117 | 187 | 293 | 364 | 450 | 556 | 682 | 839 | 1015 | 1234 | 1406 | 1607 | | | |
| | 40 | 30 | | | **55** | 88 | 137 | 216 | 269 | 331 | 408 | 501 | 616 | 742 | 902 | 1022 | 1165 | | | |
| | 50 | 37 | | | **46** | 68 | 108 | 176 | 220 | 269 | 331 | 406 | 496 | 600 | 726 | 825 | 938 | 1049 | 1147 | 1330 |
| | 60 | 45 | | | | **59** | 91 | 148 | 183 | 227 | 280 | 342 | 422 | 506 | 614 | 697 | 792 | 889 | 971 | 1124 |
| | 75 | 55 | | | | | **77** | 121 | 148 | 187 | 230 | 281 | 346 | 417 | 506 | 576 | 658 | 740 | 808 | 944 |
| | 100 | 75 | | | | | **56** | **91** | 112 | 139 | 170 | 208 | 258 | 309 | 379 | 428 | 490 | 550 | 600 | 698 |
| | 125 | 90 | | | | | | **71** | **86** | **108** | 133 | 161 | 203 | 243 | 274 | 335 | 380 | 428 | 466 | 538 |
| | 150 | 110 | | | | | | | **77** | **93** | **115** | 141 | 174 | 208 | 253 | 287 | 328 | 366 | 398 | 463 |
| | 175 | 130 | | | | | | | | **82** | **101** | **124** | 152 | 183 | 223 | 254 | 289 | 326 | 356 | 415 |
| | 200 | 150 | | | | | | | | | **88** | **108** | **133** | 161 | 196 | 221 | 253 | 283 | 309 | 360 |
| 575 V 60 Hz Trifásico 6 Fios Y-D | 5 | 3,7 | 253 | 406 | 638 | 1009 | 1576 | | | | | | | | | | | | | |
| | 7,5 | 5,5 | 181 | 291 | 461 | 726 | 1138 | | | | | | | | | | | | | |
| | 10 | 7,5 | 133 | 214 | 340 | 534 | 839 | 1307 | 1630 | | | | | | | | | | | |
| | 15 | 11 | 89 | 145 | 232 | 368 | 572 | 894 | 1114 | | | | | | | | | | | |
| | 20 | 15 | 68 | 112 | 178 | 281 | 441 | 691 | 862 | 1059 | 1306 | 1598 | | | | | | | | |
| | 25 | 18,5 | **55** | 89 | 143 | 227 | 356 | 556 | 693 | 852 | 1054 | 1291 | | | | | | | | |
| | 30 | 22 | **44** | 73 | 118 | 187 | 293 | 457 | 571 | 702 | 867 | 1064 | 1307 | 1585 | | | | | | |
| | 40 | 30 | | **55** | 88 | 137 | 216 | 340 | 422 | 521 | 638 | 785 | 962 | 1159 | 1410 | 1598 | | | | |
| | 50 | 37 | | | **70** | 108 | 176 | 274 | 342 | 422 | 518 | 633 | 779 | 938 | 1136 | 1289 | 1465 | 1642 | 1790 | |
| | 60 | 45 | | | **61** | 91 | 145 | 232 | 291 | 356 | 439 | 538 | 658 | 792 | 960 | 1088 | 1240 | 1390 | 1516 | 1757 |
| | 75 | 55 | | | | **77** | 121 | 188 | 236 | 291 | 358 | 439 | 539 | 653 | 792 | 902 | 1028 | 1157 | 1264 | 1472 |
| | 100 | 75 | | | | | **73** | 143 | 176 | 216 | 265 | 326 | 400 | 485 | 589 | 670 | 764 | 862 | 940 | 1094 |
| | 125 | 90 | | | | | | **110** | 136 | 168 | 211 | 260 | 318 | 384 | 463 | 527 | 598 | 670 | 726 | 841 |
| | 150 | 110 | | | | | | **95** | **119** | 146 | 181 | 221 | 271 | 326 | 395 | 448 | 510 | 571 | 623 | 722 |
| | 175 | 130 | | | | | | | **104** | **128** | 157 | 194 | 238 | 287 | 349 | 397 | 454 | 508 | 556 | 647 |
| | 200 | 150 | | | | | | | **91** | **112** | **139** | 170 | 208 | 251 | 305 | 346 | 395 | 443 | 483 | 562 |

Os comprimentos em **NEGRITO** cumprem com a capacidade portadora de corrente elétrica do U.S. National Electrical Code para condutores individuais, ao ar livre ou na água. Os comprimentos **SEM negrito** cumprem com a capacidade portadora de corrente elétrica do U.S. National Electrical Code para condutores individuais ou cabos revestidos. Veja os detalhes na página 11.

# APLICAÇÃO
# Motores Trifásicos

## Tabela 22: Especificações dos Motores Trifásicos (60 Hz) 3450 rpm

| TIPO | CÓDIGO DO MOTOR | POTÊNCIA | | TENSÃO (V) | FREQ. (Hz) | FATOR DE SERVIÇO (F.S.) | 100% CARGA | | CARGA MÁXIMA (F.S.) | | RESISTÊNCIA ENTRE FASES (OHMS) | EFICIÊNCIA (%) | | CORRENTE DE ROTOR BLOQUEADO (A) | CÓDIGO kVA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | cv | kW | | | | CORRENTE | WATTS | CORRENTE | WATTS | | F.S. | 100% CARGA | | |
| 4" | 234501 | 1/2 | 0,37 | 200 | 60 | 1,60 | 2,8 | 585 | 3,4 | 860 | 6,6 - 8,4 | 70 | 64 | 17,5 | N |
| | 234511 | | | 230 | 60 | 1,60 | 2,4 | 585 | 2,9 | 860 | 9,5 - 10,9 | 70 | 64 | 15,2 | N |
| | 234541 | | | 380 | 60 | 1,60 | 1,4 | 585 | 2,1 | 860 | 23,2 - 28,6 | 70 | 64 | 9,2 | N |
| | 234521 | | | 460 | 60 | 1,60 | 1,2 | 585 | 1,5 | 860 | 38,4 - 44,1 | 70 | 64 | 7,6 | N |
| | 234502 | 3/4 | 0,55 | 200 | 60 | 1,50 | 3,6 | 810 | 4,4 | 1150 | 4,6 - 5,9 | 73 | 69 | 23,1 | M |
| | 234512 | | | 230 | 60 | 1,50 | 3,1 | 810 | 3,8 | 1150 | 6,8 - 7,8 | 73 | 69 | 20,1 | M |
| | 234542 | | | 380 | 60 | 1,50 | 1,9 | 810 | 2,5 | 1150 | 16,6 - 20,3 | 73 | 69 | 12,2 | M |
| | 234522 | | | 460 | 60 | 1,50 | 1,6 | 810 | 1,9 | 1150 | 27,2 - 30,9 | 73 | 69 | 10,7 | M |
| | 234503 | 1 | 0,75 | 200 | 60 | 1,40 | 4,5 | 1070 | 5,4 | 1440 | 3,8 - 4,5 | 72 | 70 | 30,9 | M |
| | 234513 | | | 230 | 60 | 1,40 | 3,9 | 1070 | 4,7 | 1440 | 4,9 - 5,6 | 72 | 70 | 26,9 | M |
| | 234543 | | | 380 | 60 | 1,40 | 2,3 | 1070 | 2,8 | 1440 | 12,2 - 14,9 | 72 | 70 | 16,3 | M |
| | 234523 | | | 460 | 60 | 1,40 | 2 | 1070 | 2,4 | 1440 | 19,9 - 23,0 | 72 | 70 | 13,5 | M |
| | 234504 | 1,5 | 1,1 | 200 | 60 | 1,30 | 5,8 | 1460 | 6,8 | 1890 | 2,5 - 3,0 | 76 | 76 | 38,2 | K |
| | 234514 | | | 230 | 60 | 1,30 | 5 | 1460 | 5,9 | 1890 | 3,2 - 4,0 | 76 | 76 | 33,2 | K |
| | 234544 | | | 380 | 60 | 1,30 | 3 | 1460 | 3,6 | 1890 | 8,5 - 10,4 | 76 | 76 | 20,1 | K |
| | 234524 | | | 460 | 60 | 1,30 | 2,5 | 1460 | 3,1 | 1890 | 13,0 - 16,0 | 76 | 76 | 16,6 | K |
| | 234534 | | | 575 | 60 | 1,30 | 2 | 1460 | 2,4 | 1890 | 20,3 - 25,0 | 76 | 76 | 13,3 | K |
| | 234305 | 2 | 1,5 | 200 | 60 | 1,25 | 7,7 | 2150 | 9,3 | 2700 | 1,8 - 2,4 | 69 | 69 | 53,6 | L |
| | 234315 | | | 230 | 60 | 1,25 | 6,7 | 2150 | 8,1 | 2700 | 2,3 - 3,0 | 69 | 69 | 46,6 | L |
| | 234345 | | | 380 | 60 | 1,25 | 4,1 | 2150 | 4,9 | 2700 | 6,6 - 8,2 | 69 | 69 | 28,2 | L |
| | 234325 | | | 460 | 60 | 1,25 | 3,4 | 2150 | 4,1 | 2700 | 9,2 - 12,0 | 69 | 69 | 23,3 | L |
| | 234335 | | | 575 | 60 | 1,25 | 2,7 | 2150 | 3,2 | 2700 | 14,6 - 18,7 | 69 | 69 | 18,6 | L |
| | 234306 | 3 | 2,2 | 200 | 60 | 1,15 | 10,9 | 2980 | 12,5 | 3420 | 1,3 - 1,7 | 75 | 75 | 71,2 | K |
| | 234316 | | | 230 | 60 | 1,15 | 9,5 | 2980 | 10,9 | 3420 | 1,8 - 2,2 | 75 | 75 | 61,9 | K |
| | 234346 | | | 380 | 60 | 1,15 | 5,8 | 2980 | 6,6 | 3420 | 4,7 - 6,0 | 75 | 75 | 37,5 | K |
| | 234326 | | | 460 | 60 | 1,15 | 4,8 | 2980 | 5,5 | 3420 | 7,2 - 8,8 | 75 | 75 | 31 | K |
| | 234336 | | | 575 | 60 | 1,15 | 3,8 | 2980 | 4,4 | 3420 | 11,4 - 13,9 | 75 | 75 | 24,8 | K |
| | 234307 | 5 | 3,7 | 200 | 60 | 1,15 | 18,3 | 5050 | 20,5 | 5810 | 0,74 - 0,91 | 74 | 74 | 122 | K |
| | 234317 | | | 230 | 60 | 1,15 | 15,9 | 5050 | 17,8 | 5810 | 1,0 - 1,2 | 74 | 74 | 106 | K |
| | 234347 | | | 380 | 60 | 1,15 | 9,6 | 5050 | 10,8 | 5810 | 2,9 - 3,6 | 74 | 74 | 64,4 | K |
| | 234327 | | | 460 | 60 | 1,15 | 8 | 5050 | 8,9 | 5810 | 4,0 - 4,9 | 74 | 74 | 53,2 | K |
| | 234337 | | | 575 | 60 | 1,15 | 6,4 | 5050 | 7,1 | 5810 | 6,4 - 7,8 | 74 | 74 | 42,6 | K |
| | 234308 | 7,5 | 5,5 | 200 | 60 | 1,15 | 26,5 | 7360 | 30,5 | 8450 | 0,46 - 0,57 | 76 | 76 | 188 | K |
| | 234318 | | | 230 | 60 | 1,15 | 23 | 7360 | 26,4 | 8450 | 0,61 - 0,75 | 76 | 76 | 164 | K |
| | 234348 | | | 380 | 60 | 1,15 | 13,9 | 7360 | 16 | 8450 | 1,6 - 2,0 | 76 | 76 | 99,1 | K |
| | 234328 | | | 460 | 60 | 1,15 | 11,5 | 7360 | 13,2 | 8450 | 2,5 - 3,1 | 76 | 76 | 81,9 | K |
| | 234338 | | | 575 | 60 | 1,15 | 9,2 | 7360 | 10,6 | 8450 | 4,0 - 5,0 | 76 | 76 | 65,5 | K |
| | 234549 | 10 | 7,5 | 380 | 60 | 1,15 | 19,3 | 10000 | 21 | 11400 | 1,2 - 1,6 | 75 | 75 | 140 | L |
| | 234595 | | | 460 | 60 | 1,15 | 15,9 | 10000 | 17,3 | 11400 | 1,8 - 2,3 | 75 | 75 | 116 | L |
| | 234598 | | | 575 | 60 | 115 | 12,5 | 10000 | 13,6 | 11400 | 2,8 - 3,5 | 75 | 75 | 92,8 | L |

## Tabela 23: Especificação do Fusível para Motor Trifásico

| TIPO | PREFIXO DO MODELO DO MOTOR | POTÊNCIA | | TENSÃO (V) | CORRENTE DO FUSÍVEL OU DISJUNTOR (A) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | (MÁXIMO SEGUNDO NEC) | | | (SUBMERSO PADRÃO) | | |
| | | cv | kW | | FUSÍVEL ESTANDAR | FUSÍVEL RETARDADO | DISJUNTOR | FUSÍVEL ESTANDAR | FUSÍVEL RETARDADO | DISJUNTOR |
| 4" | 234501 | 1/2 | 0,37 | 200 | 10 | 5 | 8 | 10 | 4 | 15 |
| | 234511 | | | 230 | 8 | 4,5 | 6 | 8 | 4 | 15 |
| | 234541 | | | 380 | 5 | 2,5 | 4 | 5 | 2 | 15 |
| | 234521 | | | 460 | 4 | 2,25 | 3 | 4 | 2 | 15 |
| | 234502 | 3/4 | 0,55 | 200 | 15 | 7 | 10 | 12 | 5 | 15 |
| | 234512 | | | 230 | 10 | 5,6 | 8 | 10 | 5 | 15 |
| | 234542 | | | 380 | 6 | 3,5 | 5 | 6 | 3 | 15 |
| | 234522 | | | 460 | 5 | 2,8 | 4 | 5 | 3 | 15 |
| | 234503 | 1 | 0,75 | 200 | 15 | 8 | 15 | 15 | 6 | 15 |
| | 234513 | | | 230 | 15 | 7 | 10 | 12 | 6 | 15 |
| | 234543 | | | 380 | 8 | 4,5 | 8 | 8 | 4 | 15 |
| | 234523 | | | 460 | 6 | 3,5 | 5 | 6 | 3 | 15 |
| | 234504 | 1,5 | 1,1 | 200 | 20 | 12 | 15 | 20 | 8 | 15 |
| | 234514 | | | 230 | 15 | 9 | 15 | 15 | 8 | 15 |
| | 234544 | | | 380 | 10 | 5,6 | 8 | 10 | 4 | 15 |
| | 234524 | | | 460 | 8 | 4,5 | 8 | 8 | 4 | 15 |
| | 234534 | | | 575 | 6 | 3,5 | 5 | 6 | 3 | 15 |
| | 234305 | 2 | 1,5 | 200 | 25 | 15 | 20 | 25 | 11 | 20 |
| | 234315 | | | 230 | 25 | 12 | 20 | 25 | 10 | 20 |
| | 234345 | | | 380 | 15 | 8 | 15 | 15 | 6 | 15 |
| | 234325 | | | 460 | 15 | 6 | 10 | 11 | 5 | 15 |
| | 234335 | | | 575 | 10 | 5 | 8 | 10 | 4 | 15 |
| | 234306 | 3 | 2,2 | 200 | 35 | 20 | 30 | 35 | 15 | 30 |
| | 234316 | | | 230 | 30 | 17,5 | 25 | 30 | 12 | 25 |
| | 234346 | | | 380 | 20 | 12 | 15 | 20 | 8 | 15 |
| | 234326 | | | 460 | 15 | 9 | 15 | 15 | 6 | 15 |
| | 234336 | | | 575 | 15 | 7 | 10 | 11 | 5 | 15 |
| | 234307 | 5 | 3,7 | 200 | 60 | 35 | 50 | 60 | 25 | 50 |
| | 234317 | | | 230 | 50 | 30 | 40 | 45 | 20 | 40 |
| | 234347 | | | 380 | 30 | 17,5 | 25 | 30 | 12 | 25 |
| | 234327 | | | 460 | 25 | 15 | 20 | 25 | 10 | 20 |
| | 234337 | | | 575 | 20 | 12 | 20 | 20 | 8 | 20 |
| | 234308 | 7,5 | 5,5 | 200 | 90 | 50 | 70 | 80 | 35 | 70 |
| | 234318 | | | 230 | 80 | 45 | 60 | 70 | 30 | 60 |
| | 234348 | | | 380 | 45 | 25 | 40 | 40 | 20 | 40 |
| | 234328 | | | 460 | 40 | 25 | 30 | 35 | 15 | 30 |
| | 234338 | | | 575 | 30 | 17,5 | 25 | 30 | 12 | 25 |
| | 234349 | 10 | 7,5 | 380 | 70 | 40 | 60 | 60 | 25 | 60 |
| | 234329 | | | 460 | 60 | 30 | 45 | 50 | 25 | 45 |
| | 234339 | | | 575 | 45 | 25 | 35 | 40 | 20 | 35 |
| | 234549 | | | 380 | 70 | 35 | 60 | 60 | 25 | 60 |
| | 234595 | | | 460 | 60 | 30 | 45 | 50 | 25 | 45 |
| | 234598 | | | 575 | 45 | 25 | 35 | 40 | 20 | 35 |

## Tabela 24: Especificações dos Motores Trifásicos (60 Hz) 3450 rpm

| TIPO | CÓDIGO DO MOTOR | POTÊNCIA | | TENSÃO (V) | FREQ. (Hz) | FATOR DE SERVIÇO (F.S.) | 100% CARGA | | CARGA MÁXIMA (F.S.) | | RESISTÊNCIA ENTRE FASES (OHMS) | EFICIÊNCIA (%) | | CORRENTE DE ROTOR BLOQUEADO (A) | CÓDIGO kVA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | cv | kW | | | | CORRENTE | WATTS | CORRENTE | WATTS | | F.S. | 100% CARGA | | |
| 6" Standard | 236650 | 5 | 3,7 | 200 | 60 | 1,15 | 17,5 | 4700 | 20 | 5400 | 0,77 - 0,93 | 79 | 79 | 99 | H |
| | 236600 | | | 230 | 60 | 1,15 | 15 | 4700 | 17,6 | 5400 | 1,0 - 1,2 | 79 | 79 | 86 | H |
| | 236660 | | | 380 | 60 | 1,15 | 9,1 | 4700 | 10,7 | 5400 | 2,6 - 3,2 | 79 | 79 | 52 | H |
| | 236610 | | | 460 | 60 | 1,15 | 7,5 | 4700 | 8,8 | 5400 | 3,9 - 4,8 | 79 | 79 | 43 | H |
| | 236620 | | | 575 | 60 | 1,15 | 6 | 4700 | 7,1 | 5400 | 6,3 - 7,7 | 79 | 79 | 34 | H |
| | 236651 | 7,5 | 5,5 | 200 | 60 | 1,15 | 25,1 | 7000 | 28,3 | 8000 | 0,43 - 0,53 | 80 | 80 | 150 | H |
| | 236601 | | | 230 | 60 | 1,15 | 21,8 | 7000 | 24,6 | 8000 | 0,64 - 0,78 | 80 | 80 | 130 | H |
| | 236661 | | | 380 | 60 | 1,15 | 13,4 | 7000 | 15 | 8000 | 1,6 - 2,1 | 80 | 80 | 79 | H |
| | 236611 | | | 460 | 60 | 1,15 | 10,9 | 7000 | 12,3 | 8000 | 2,4 - 2,9 | 80 | 80 | 65 | H |
| | 236621 | | | 575 | 60 | 1,15 | 8,7 | 7000 | 9,8 | 8000 | 3,7 - 4,6 | 80 | 80 | 52 | H |
| | 236652 | 10 | 7,5 | 200 | 60 | 1,15 | 32,7 | 9400 | 37 | 10800 | 0,37 - 0,45 | 79 | 79 | 198 | H |
| | 236602 | | | 230 | 60 | 1,15 | 28,4 | 9400 | 32,2 | 10800 | 0,47 - 0,57 | 79 | 79 | 172 | H |
| | 236662 | | | 380 | 60 | 1,15 | 17,6 | 9400 | 19,6 | 10800 | 1,2 - 1,5 | 79 | 79 | 104 | H |
| | 236612 | | | 460 | 60 | 1,15 | 14,2 | 9400 | 16,1 | 10800 | 1,9 - 2,4 | 79 | 79 | 86 | H |
| | 236622 | | | 575 | 60 | 1,15 | 11,4 | 9400 | 12,9 | 10800 | 3,0 - 3,7 | 79 | 79 | 69 | H |
| | 236653 | 15 | 11 | 200 | 60 | 1,15 | 47,8 | 13700 | 54,4 | 15800 | 0,24 - 0,29 | 81 | 81 | 306 | H |
| | 236603 | | | 230 | 60 | 1,15 | 41,6 | 13700 | 47,4 | 15800 | 0,28 - 0,35 | 81 | 81 | 266 | H |
| | 236663 | | | 380 | 60 | 1,15 | 25,8 | 13700 | 28,9 | 15800 | 0,77 - 0,95 | 81 | 81 | 161 | H |
| | 236613 | | | 460 | 60 | 1,15 | 20,8 | 13700 | 23,7 | 15800 | 1,1 - 1,4 | 81 | 81 | 133 | H |
| | 236623 | | | 575 | 60 | 1,15 | 16,6 | 13700 | 19 | 15800 | 1,8 - 2,3 | 81 | 81 | 106 | H |
| | 236654 | 20 | 15 | 200 | 60 | 1,15 | 61,9 | 18100 | 69,7 | 20900 | 0,16 - 0,20 | 82 | 82 | 416 | J |
| | 236604 | | | 230 | 60 | 1,15 | 53,8 | 18100 | 60,6 | 20900 | 0,22 - 0,26 | 82 | 82 | 362 | J |
| | 236664 | | | 380 | 60 | 1,15 | 33 | 18100 | 37,3 | 20900 | 0,55 - 0,68 | 82 | 82 | 219 | J |
| | 236614 | | | 460 | 60 | 1,15 | 26,9 | 18100 | 30,3 | 20900 | 0,80 - 1,0 | 82 | 82 | 181 | J |
| | 236624 | | | 575 | 60 | 1,15 | 21,5 | 18100 | 24,2 | 20900 | 1,3 - 1,6 | 82 | 82 | 145 | J |
| | 236655 | 25 | 18,5 | 200 | 60 | 1,15 | 77,1 | 22500 | 86,3 | 25700 | 0,12 - 0,15 | 83 | 83 | 552 | J |
| | 236605 | | | 230 | 60 | 1,15 | 67 | 22500 | 75 | 25700 | 0,15 - 0,19 | 83 | 83 | 480 | J |
| | 236665 | | | 380 | 60 | 1,15 | 41 | 22500 | 46 | 25700 | 0,46 - 0,56 | 83 | 83 | 291 | J |
| | 236615 | | | 460 | 60 | 1,15 | 33,5 | 22500 | 37,5 | 25700 | 0,63 - 0,77 | 83 | 83 | 240 | J |
| | 236625 | | | 575 | 60 | 1,15 | 26,8 | 22500 | 30 | 25700 | 1,0 - 1,3 | 83 | 83 | 192 | J |
| | 236656 | 30 | 22 | 200 | 60 | 1,15 | 90,9 | 26900 | 104 | 31100 | 0,09 - 0,11 | 83 | 83 | 653 | J |
| | 236606 | | | 230 | 60 | 1,15 | 79 | 26900 | 90,4 | 31100 | 0,14 - 0,17 | 83 | 83 | 568 | J |
| | 236666 | | | 380 | 60 | 1,15 | 48,8 | 26900 | 55,4 | 31100 | 0,35 - 0,43 | 83 | 83 | 317 | J |
| | 236616 | | | 460 | 60 | 1,15 | 39,5 | 26900 | 45,2 | 31100 | 0,52 - 0,64 | 83 | 83 | 284 | J |
| | 236626 | | | 575 | 60 | 1,15 | 31,6 | 26900 | 36,2 | 31100 | 0,78 - 0,95 | 83 | 83 | 227 | J |
| | 236667 | 40 | 30 | 380 | 60 | 1,15 | 66,5 | 35600 | 74,6 | 42400 | 0,26 - 0,33 | 83 | 83 | 481 | J |
| | 236617 | | | 460 | 60 | 1,15 | 54,9 | 35600 | 61,6 | 42400 | 0,34 - 0,42 | 83 | 83 | 397 | J |
| | 236627 | | | 575 | 60 | 1,15 | 42,8 | 35600 | 49,6 | 42400 | 0,52 - 0,64 | 83 | 83 | 318 | H |
| | 236668 | 50 | 37 | 380 | 60 | 1,15 | 83,5 | 45100 | 95 | 52200 | 0,21 - 0,25 | 82 | 83 | 501 | H |
| | 236618 | | | 460 | 60 | 1,15 | 67,7 | 45100 | 77 | 52200 | 0,25 - 0,32 | 82 | 83 | 414 | H |
| | 236628 | | | 575 | 60 | 1,15 | 54,2 | 45100 | 61,6 | 52200 | 0,40 - 0,49 | 82 | 83 | 331 | H |
| | 276668 | | | 380 | 60 | 1,15 | 82,4 | 45100 | 94,5 | 52200 | 0,21 - 0,25 | 82 | 83 | 501 | H |
| | 276618 | | | 460 | 60 | 1,15 | 68,1 | 45100 | 78,1 | 52200 | 0,25 - 0,32 | 82 | 83 | 414 | H |
| | 276628 | | | 575 | 60 | 1,15 | 54,5 | 45100 | 62,5 | 52200 | 0,40 - 0,49 | 82 | 83 | 331 | H |
| | 236669 | 60 | 45 | 380 | 60 | 1,15 | 98,7 | 53500 | 111 | 61700 | 0,15 - 0,18 | 84 | 84 | 627 | H |
| | 236619 | | | 460 | 60 | 1,15 | 80,5 | 53500 | 91 | 61700 | 0,22 - 0,27 | 84 | 84 | 518 | H |
| | 236629 | | | 575 | 60 | 1,15 | 64,4 | 53500 | 72,8 | 61700 | 0,35 - 0,39 | 84 | 84 | 414 | H |
| | 276669 | | | 380 | 60 | 1,15 | 98,1 | 53500 | 111,8 | 61700 | 0,15 - 0,18 | 84 | 84 | 627 | H |
| | 276619 | | | 460 | 60 | 1,15 | 81 | 53500 | 92,3 | 61700 | 0,22 - 0,27 | 84 | 84 | 518 | H |
| | 276629 | | | 575 | 60 | 1,15 | 64,8 | 53500 | 73,9 | 61700 | 0,35 - 0,39 | 84 | 84 | 414 | H |

Os números dos modelos acima são para motores de 3 fios. Motores de 6 fios possuem diferentes números de modelos, mas o desempenho é o mesmo dos motores de 3 fios. No entanto, quando conectados em estrela para a partida, a corrente de rotor bloqueado é 33% dos valores mostrados acima. A resistência de cada uma das fases nos motores de 6 fios = valores da tabela x 1,5.

## Tabela 25: Especificações dos Motores Trifásicos (60 Hz) 3450 rpm

| TIPO | CÓDIGO DO MOTOR | POTÊNCIA | | TENSÃO (V) | FREQ. (Hz) | FATOR DE SERVIÇO (F.S.) | 100% CARGA | | CARGA MÁXIMA (F.S.) | | RESISTÊNCIA ENTRE FASES (OHMS) | EFICIÊNCIA (%) | | CORRENTE DE ROTOR BLOQUEADO (A) | CÓDIGO kVA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | cv | kW | | | | CORRENTE | WATTS | CORRENTE | WATTS | | F.S. | 100% CARGA | | |
| 6" Hi-Temp 90ºC | 276650 | 5 | 3,7 | 200 | 60 | 1,15 | 17,2 | 5200 | 19,8 | 5800 | 0,53 - 0,65 | 73 | 72 | 124 | K |
| | 276600 | | | 230 | 60 | 1,15 | 15,0 | 5200 | 17,2 | 5800 | 0,68 - 0,84 | 73 | 72 | 108 | K |
| | 276660 | | | 380 | 60 | 1,15 | 9,1 | 5200 | 10,4 | 5800 | 2,0 - 2,4 | 73 | 72 | 66 | K |
| | 276610 | | | 460 | 60 | 1,15 | 7,5 | 5200 | 8,6 | 5800 | 2,8 - 3,4 | 73 | 72 | 54 | K |
| | 276620 | | | 575 | 60 | 1,15 | 6,0 | 5200 | 6,9 | 5800 | 4,7 - 5,7 | 73 | 72 | 43 | K |
| | 276651 | 7,5 | 5,5 | 200 | 60 | 1,15 | 24,8 | 7400 | 28,3 | 8400 | 0,30 - 0,37 | 77 | 76 | 193 | K |
| | 276601 | | | 230 | 60 | 1,15 | 21,6 | 7400 | 24,6 | 8400 | 0,41 - 0,50 | 77 | 76 | 168 | K |
| | 276661 | | | 380 | 60 | 1,15 | 13,1 | 7400 | 14,9 | 8400 | 1,1 - 1,4 | 77 | 76 | 102 | K |
| | 276611 | | | 460 | 60 | 1,15 | 10,8 | 7400 | 12,3 | 8400 | 1,7 - 2,0 | 77 | 76 | 84 | K |
| | 276621 | | | 575 | 60 | 1,15 | 8,6 | 7400 | 9,9 | 8400 | 2,6 - 3,2 | 77 | 76 | 67 | K |
| | 276652 | 10 | 7,5 | 200 | 60 | 1,15 | 32,0 | 9400 | 36,3 | 10700 | 0,21 - 0,26 | 80 | 79 | 274 | L |
| | 276602 | | | 230 | 60 | 1,15 | 27,8 | 9400 | 31,6 | 10700 | 0,28 - 0,35 | 80 | 79 | 238 | L |
| | 276662 | | | 380 | 60 | 1,15 | 16,8 | 9400 | 19,2 | 10700 | 0,80 - 0,98 | 80 | 79 | 144 | L |
| | 276612 | | | 460 | 60 | 1,15 | 13,9 | 9400 | 15,8 | 10700 | 1,2 - 1,4 | 80 | 79 | 119 | L |
| | 276622 | | | 575 | 60 | 1,15 | 11,1 | 9400 | 12,7 | 10700 | 1,8 - 2,2 | 80 | 79 | 95 | L |
| | 276653 | 15 | 11 | 200 | 60 | 1,15 | 48,5 | 14000 | 54,5 | 15900 | 0,15 - 0,19 | 81 | 80 | 407 | L |
| | 276603 | | | 230 | 60 | 1,15 | 42,2 | 14000 | 47,4 | 15900 | 0,19 - 0,24 | 81 | 80 | 354 | L |
| | 276663 | | | 380 | 60 | 1,15 | 25,5 | 14000 | 28,7 | 15900 | 0,52 - 0,65 | 81 | 80 | 214 | L |
| | 276613 | | | 460 | 60 | 1,15 | 21,1 | 14000 | 23,7 | 15900 | 0,78 - 0,96 | 81 | 80 | 177 | L |
| | 276623 | | | 575 | 60 | 1,15 | 16,9 | 14000 | 19,0 | 15900 | 1,2 - 1,4 | 81 | 80 | 142 | L |
| | 276654 | 20 | 15 | 200 | 60 | 1,15 | 64,9 | 18600 | 73,6 | 21300 | 0,10 - 0,12 | 80 | 80 | 481 | K |
| | 276604 | | | 230 | 60 | 1,15 | 56,4 | 18600 | 64,0 | 21300 | 0,14 - 0,18 | 80 | 80 | 418 | K |
| | 276664 | | | 380 | 60 | 1,15 | 34,1 | 18600 | 38,8 | 21300 | 0,41 - 0,51 | 80 | 80 | 253 | K |
| | 276614 | | | 460 | 60 | 1,15 | 28,2 | 18600 | 32,0 | 21300 | 0,58 - 0,72 | 80 | 80 | 209 | K |
| | 276624 | | | 575 | 60 | 1,15 | 22,6 | 18600 | 25,6 | 21300 | 0,93 - 1,15 | 80 | 80 | 167 | K |
| | 276655 | 25 | 18,5 | 200 | 60 | 1,15 | 80,0 | 22600 | 90,6 | 25800 | 0,09 - 0,11 | 83 | 82 | 665 | L |
| | 276605 | | | 230 | 60 | 1,15 | 69,6 | 22600 | 78,8 | 25800 | 0,11 - 0,14 | 83 | 82 | 578 | L |
| | 276665 | | | 380 | 60 | 1,15 | 42,1 | 22600 | 47,7 | 25800 | 0,27 - 0,34 | 83 | 82 | 350 | L |
| | 276615 | | | 460 | 60 | 1,15 | 34,8 | 22600 | 39,4 | 25800 | 0,41 - 0,51 | 83 | 82 | 289 | L |
| | 276625 | | | 575 | 60 | 1,15 | 27,8 | 22600 | 31,6 | 25800 | 0,70 - 0,86 | 83 | 82 | 231 | L |
| | 276656 | 30 | 22 | 200 | 60 | 1,15 | 95,0 | 28000 | 108,6 | 31900 | 0,07 - 0,09 | 81 | 80 | 736 | K |
| | 276606 | | | 230 | 60 | 1,15 | 82,6 | 28000 | 94,4 | 31900 | 0,09 - 0,12 | 81 | 80 | 640 | K |
| | 276666 | | | 380 | 60 | 1,15 | 50,0 | 28000 | 57,2 | 31900 | 0,23 - 0,29 | 81 | 80 | 387 | K |
| | 276616 | | | 460 | 60 | 1,15 | 41,3 | 28000 | 47,2 | 31900 | 0,34 - 0,42 | 81 | 80 | 320 | K |
| | 276626 | | | 575 | 60 | 1,15 | 33,0 | 28000 | 37,8 | 31900 | 0,52 - 0,65 | 81 | 80 | 256 | K |
| | 276667 | 40 | 30 | 380 | 60 | 1,15 | 67,0 | 35900 | 76,0 | 42400 | 0,18 - 0,23 | 84 | 83 | 545 | L |
| | 276617 | | | 460 | 60 | 1,15 | 55,4 | 35900 | 62,8 | 42400 | 0,23 - 0,29 | 84 | 83 | 450 | L |
| | 276627 | | | 575 | 60 | 1,15 | 45,2 | 35900 | 50,2 | 42400 | 0,34 - 0,43 | 84 | 83 | 360 | L |

Os números dos modelos acima são para motores de 3 fios. Motores de 6 fios possuem diferentes números de modelos, mas o desempenho é o mesmo dos motores de 3 fios. No entanto, quando conectados em estrela para a partida, a corrente de rotor bloqueado é 33% dos valores mostrados acima. A resistência de cada uma das fases nos motores de 6 fios = valores da tabela x 1,5.

## Tabela 26: Especificação do Fusível para Motor Trifásico

| TIPO | PREFIXO DO MODELO DO MOTOR | POTÊNCIA | | TENSÃO (V) | CORRENTE DO FUSÍVEL OU DISJUNTOR (A) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | (MÁXIMO SEGUNDO NEC) | | | (SUBMERSO PADRÃO) | | |
| | | cv | kW | | FUSÍVEL ESTANDAR | FUSÍVEL RETARDADO | DISJUNTOR | FUSÍVEL ESTANDAR | FUSÍVEL RETARDADO | DISJUNTOR |
| 6" Standard & Hi-Temp | 236650 | 5 | 3,7 | 200 | 60 | 35 | 45 | 50 | 25 | 45 |
| | 236600 | | | 230 | 45 | 30 | 40 | 45 | 20 | 40 |
| | 236660 | | | 380 | 30 | 17,5 | 25 | 30 | 12 | 25 |
| | 236610 | | | 460 | 25 | 15 | 20 | 25 | 10 | 20 |
| | 236620 | | | 575 | 20 | 12 | 15 | 20 | 8 | 15 |
| | 236651 | 7,5 | 5,5 | 200 | 80 | 45 | 70 | 80 | 35 | 70 |
| | 236601 | | | 230 | 70 | 40 | 60 | 70 | 30 | 60 |
| | 236661 | | | 380 | 45 | 25 | 35 | 40 | 20 | 35 |
| | 236611 | | | 460 | 35 | 20 | 30 | 35 | 15 | 30 |
| | 236621 | | | 575 | 30 | 17,5 | 25 | 25 | 11 | 25 |
| | 236652 | 10 | 7,5 | 200 | 100 | 60 | 90 | 100 | 45 | 90 |
| | 236602 | | | 230 | 90 | 50 | 80 | 90 | 40 | 80 |
| | 236662 | | | 380 | 60 | 35 | 45 | 50 | 25 | 45 |
| | 236612 | | | 460 | 45 | 25 | 40 | 45 | 20 | 40 |
| | 236622 | | | 575 | 35 | 20 | 30 | 35 | 15 | 30 |
| | 236653 | 15 | 11 | 200 | 150 | 90 | 125 | 150 | 60 | 125 |
| | 236603 | | | 230 | 150 | 80 | 110 | 125 | 60 | 110 |
| | 236663 | | | 380 | 80 | 50 | 70 | 80 | 35 | 70 |
| | 236613 | | | 460 | 70 | 40 | 60 | 60 | 30 | 60 |
| | 236623 | | | 575 | 60 | 30 | 45 | 50 | 25 | 45 |
| | 236654 | 20 | 15 | 200 | 200 | 110 | 175 | 175 | 80 | 175 |
| | 236604 | | | 230 | 175 | 100 | 150 | 175 | 70 | 150 |
| | 236664 | | | 380 | 100 | 60 | 90 | 100 | 45 | 90 |
| | 236614 | | | 460 | 90 | 50 | 70 | 80 | 35 | 70 |
| | 236624 | | | 575 | 70 | 40 | 60 | 70 | 30 | 60 |
| | 236655 | 25 | 18,5 | 200 | 250 | 150 | 200 | 225 | 100 | 200 |
| | 236605 | | | 230 | 225 | 125 | 175 | 200 | 90 | 175 |
| | 236665 | | | 380 | 125 | 80 | 110 | 125 | 50 | 110 |
| | 236615 | | | 460 | 110 | 60 | 90 | 100 | 45 | 90 |
| | 236625 | | | 575 | 90 | 50 | 70 | 80 | 35 | 70 |
| | 236656 | 30 | 22 | 200 | 300 | 175 | 250 | 300 | 125 | 250 |
| | 236606 | | | 230 | 250 | 150 | 225 | 250 | 100 | 200 |
| | 236666 | | | 380 | 150 | 90 | 125 | 150 | 60 | 125 |
| | 236616 | | | 460 | 125 | 70 | 110 | 125 | 50 | 100 |
| | 236626 | | | 575 | 100 | 60 | 90 | 100 | 40 | 80 |
| | 236667 | 40 | 30 | 380 | 200 | 125 | 175 | 200 | 90 | 175 |
| | 236617 | | | 460 | 175 | 100 | 150 | 175 | 70 | 150 |
| | 236627 | | | 575 | 150 | 80 | 110 | 125 | 60 | 110 |
| | 236668 | 50 | 37 | 380 | 250 | 150 | 225 | 250 | 110 | 225 |
| | 236618 | | | 460 | 225 | 125 | 175 | 200 | 90 | 175 |
| | 236628 | | | 575 | 175 | 100 | 150 | 175 | 70 | 150 |
| | 236669 | 60 | 45 | 380 | 300 | 175 | 250 | 300 | 125 | 250 |
| | 236619 | | | 460 | 250 | 150 | 225 | 250 | 100 | 225 |
| | 236629 | | | 575 | 200 | 125 | 175 | 200 | 80 | 175 |

## Tabela 27: Especificações dos Motores Trifásicos (60 Hz) 3525 rpm

| TIPO | CÓDIGO DO MOTOR | POTÊNCIA | | TENSÃO (V) | FREQ. (Hz) | FATOR DE SERVIÇO (F.S.) | 100% CARGA | | CARGA MÁXIMA (F.S.) | | RESISTÊNCIA ENTRE FASES (OHMS) | EFICIÊNCIA (%) | | CORRENTE DE ROTOR BLOQUEADO (A) | CÓDIGO kVA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | cv | kW | | | | CORRENTE | WATTS | CORRENTE | WATTS | | F.S. | 100% CARGA | | |
| 8" Standard | 239660 | 40 | 30 | 380 | 60 | 1,15 | 64 | 35 | 72 | 40 | 0,16 - 0,20 | 86 | 86 | 479 | J |
| | 239600 | | | 460 | 60 | 1,15 | 53 | 35 | 60 | 40 | 0,24 - 0,30 | 86 | 86 | 396 | J |
| | 239610 | | | 575 | 60 | 1,15 | 42 | 35 | 48 | 40 | 0,39 - 0,49 | 86 | 86 | 317 | J |
| | 239661 | 50 | 37 | 380 | 60 | 1,15 | 79 | 43 | 88 | 49 | 0,12 - 0,16 | 87 | 87 | 656 | K |
| | 239601 | | | 460 | 60 | 1,15 | 64 | 43 | 73 | 49 | 0,18 - 0,22 | 87 | 87 | 542 | K |
| | 239611 | | | 575 | 60 | 1,15 | 51 | 43 | 59 | 49 | 0,28 - 0,34 | 87 | 87 | 434 | K |
| | 239662 | 60 | 45 | 380 | 60 | 1,15 | 92 | 52 | 104 | 60 | 0,09 - 0,11 | 88 | 87 | 797 | K |
| | 239602 | | | 460 | 60 | 1,15 | 76 | 52 | 86 | 60 | 0,14 - 0,17 | 88 | 87 | 658 | K |
| | 239612 | | | 575 | 60 | 1,15 | 61 | 52 | 69 | 60 | 0,22 - 0,28 | 88 | 87 | 526 | K |
| | 239663 | 75 | 55 | 380 | 60 | 1,15 | 114 | 64 | 130 | 73,5 | 0,06 - 0,09 | 88 | 88 | 1046 | L |
| | 239603 | | | 460 | 60 | 1,15 | 94 | 64 | 107 | 73,5 | 0,10 - 0,13 | 88 | 88 | 864 | L |
| | 239613 | | | 575 | 60 | 1,15 | 76 | 64 | 86 | 73,5 | 0,16 - 0,21 | 88 | 88 | 691 | L |
| | 239664 | 100 | 75 | 380 | 60 | 1,15 | 153 | 85 | 172 | 97,5 | 0,05 - 0,06 | 89 | 89 | 1466 | L |
| | 239604 | | | 460 | 60 | 1,15 | 126 | 85 | 142 | 97,5 | 0,07 - 0,09 | 89 | 89 | 1211 | L |
| | 239614 | | | 575 | 60 | 1,15 | 101 | 85 | 114 | 97,5 | 0,11 - 0,13 | 89 | 89 | 969 | L |
| | 239165 | 125 | 90 | 380 | 60 | 1,15 | 202 | 109 | 228 | 125 | 0,03 - 0,04 | 87 | 86 | 1596 | K |
| | 239105 | | | 460 | 60 | 1,15 | 167 | 109 | 188 | 125 | 0,05 - 0,07 | 87 | 86 | 1318 | K |
| | 239115 | | | 575 | 60 | 1,15 | 134 | 109 | 151 | 125 | 0,08 - 0,11 | 87 | 86 | 1054 | K |
| | 239166 | 150 | 110 | 380 | 60 | 1,15 | 235 | 128 | 266 | 146 | 0,02 - 0,03 | 88 | 87 | 1961 | K |
| | 239106 | | | 460 | 60 | 1,15 | 194 | 128 | 219 | 146 | 0,04 - 0,05 | 88 | 87 | 1620 | K |
| | 239116 | | | 575 | 60 | 1,15 | 155 | 128 | 176 | 146 | 0,06 - 0,08 | 88 | 87 | 1296 | K |
| | 239167 | 175 | 130 | 380 | 60 | 1,15 | 265 | 150 | 302 | 173 | 0,02 - 0,04 | 88 | 88 | 1991 | J |
| | 239107 | | | 460 | 60 | 1,15 | 219 | 150 | 249 | 173 | 0,04 - 0,05 | 88 | 88 | 1645 | J |
| | 239117 | | | 575 | 60 | 1,15 | 175 | 150 | 200 | 173 | 0,06 - 0,08 | 88 | 88 | 1316 | J |
| | 239168 | 200 | 150 | 380 | 60 | 1,15 | 298 | 169 | 342 | 194 | 0,02 - 0,03 | 88 | 88 | 2270 | J |
| | 239108 | | | 460 | 60 | 1,15 | 246 | 169 | 282 | 194 | 0,03 - 0,05 | 88 | 88 | 1875 | J |
| | 239118 | | | 575 | 60 | 1,15 | 197 | 169 | 226 | 194 | 0,05 - 0,07 | 88 | 88 | 1500 | J |

## Tabela 27A: Especificações dos Motores Trifásicos 8" (60 Hz) 3525 rpm

| TIPO | CÓDIGO DO MOTOR | POTÊNCIA | | TENSÃO (V) | FREQ. (Hz) | FATOR DE SERVIÇO (F.S.) | 100% CARGA | | CARGA MÁXIMA (F.S.) | | RESISTÊNCIA ENTRE FASES (OHMS) | EFICIÊNCIA (%) | | CORRENTE DE ROTOR BLOQUEADO (A) | CÓDIGO kVA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | cv | kW | | | | CORRENTE | WATTS | CORRENTE | WATTS | | F.S. | 100% CARGA | | |
| 8" Hi-Temp | 279160 | 40 | 30 | 380 | 60 | 1,15 | 69,6 | 38 | 78,7 | 43 | 0,11 - 0,14 | 79 | 78 | 616 | M |
| | 279100 | | | 460 | 60 | 1,15 | 57,5 | 38 | 65 | 43 | 0,16 - 0,19 | 79 | 78 | 509 | M |
| | 279110 | | | 575 | 60 | 1,15 | 46 | 38 | 52 | 43 | 0,25 - 0,31 | 79 | 78 | 407 | M |
| | 279161 | 50 | 37 | 380 | 60 | 1,15 | 84,3 | 47 | 95,4 | 53 | 0,70 - 0,90 | 81 | 80 | 832 | M |
| | 279101 | | | 460 | 60 | 1,15 | 69,6 | 47 | 78,8 | 53 | 0,11 - 0,14 | 81 | 80 | 687 | M |
| | 279111 | | | 575 | 60 | 1,15 | 55,7 | 47 | 63 | 53 | 0,18 - 0,22 | 81 | 80 | 550 | M |
| | 279162 | 60 | 45 | 380 | 60 | 1,15 | 98,4 | 55 | 112 | 62 | 0,06 - 0,07 | 83 | 82 | 1081 | N |
| | 279102 | | | 460 | 60 | 1,15 | 81,3 | 55 | 92,1 | 62 | 0,09 - 0,11 | 83 | 82 | 893 | N |
| | 279112 | | | 575 | 60 | 1,15 | 65 | 55 | 73,7 | 62 | 0,13 - 0,16 | 83 | 82 | 715 | N |
| | 279163 | 75 | 56 | 380 | 60 | 1,15 | 125 | 68 | 141 | 77 | 0,05 - 0,06 | 83 | 82 | 1175 | N |
| | 279103 | | | 460 | 60 | 1,15 | 100 | 68 | 114 | 77 | 0,07 - 0,09 | 83 | 82 | 922 | N |
| | 279113 | | | 575 | 60 | 1,15 | 80 | 68 | 92 | 77 | 0,11 - 0,14 | 83 | 82 | 738 | N |
| | 279164 | 100 | 75 | 380 | 60 | 1,15 | 159 | 88 | 181 | 100 | 0,04 - 0,05 | 86 | 85 | 1508 | N |
| | 279104 | | | 460 | 60 | 1,15 | 131 | 88 | 149 | 100 | 0,05 - 0,07 | 86 | 85 | 1246 | N |
| | 279114 | | | 575 | 60 | 1,15 | 105 | 88 | 119 | 100 | 0,08 - 0,10 | 86 | 85 | 997 | N |
| | 279165 | 125 | 93 | 380 | 60 | 1,15 | 195 | 109 | 223 | 125 | 0,03 - 0,04 | 86 | 85 | 1793 | L |
| | 279105 | | | 460 | 60 | 1,15 | 161 | 109 | 184 | 125 | 0,04 - 0,06 | 86 | 85 | 1481 | L |
| | 279115 | | | 575 | 60 | 1,15 | 129 | 109 | 148 | 125 | 0,07 - 0,09 | 86 | 85 | 1185 | L |
| | 279166 | 150 | 110 | 380 | 60 | 1,15 | 235 | 133 | 269 | 151 | 0,02 - 0,03 | 85 | 84 | 2012 | K |
| | 279106 | | | 460 | 60 | 1,15 | 194 | 133 | 222 | 151 | 0,05 - 0,07 | 85 | 84 | 1330 | K |
| | 279116 | | | 575 | 60 | 1,15 | 155 | 133 | 178 | 151 | 0,05 - 0,07 | 85 | 84 | 1330 | K |

Os números dos modelos acima são para motores de 3 fios. Motores de 6 fios possuem diferentes números de modelos, mas o desempenho é o mesmo dos motores de 3 fios. No entanto, quando conectados em estrela para a partida, a corrente de rotor bloqueado é 33% dos valores mostrados acima. A resistência de cada uma das fases nos motores de 6 fios = valores da tabela x 1,5.

# APLICAÇÃO
# Motores Trifásicos

## Tabela 28: Especificação do Fusível para Motor Trifásico

| TIPO | PREFIXO DO MODELO DO MOTOR | POTÊNCIA | | TENSÃO (V) | CORRENTE DO FUSÍVEL OU DISJUNTOR (A) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | (MÁXIMO SEGUNDO NEC) | | | (SUBMERSO PADRÃO) | | |
| | | cv | kW | | FUSÍVEL ESTANDAR | FUSÍVEL RETARDADO | DISJUNTOR | FUSÍVEL ESTANDAR | FUSÍVEL RETARDADO | DISJUNTOR |
| 8" Standard | 239660 | 40 | 30 | 380 | 200 | 125 | 175 | 200 | 80 | 175 |
| | 239600 | | | 460 | 175 | 100 | 150 | 175 | 70 | 150 |
| | 239610 | | | 575 | 150 | 80 | 110 | 125 | 60 | 110 |
| | 239661 | 50 | 37 | 380 | 250 | 150 | 200 | 225 | 100 | 200 |
| | 239601 | | | 460 | 200 | 125 | 175 | 200 | 80 | 175 |
| | 239611 | | | 575 | 175 | 90 | 150 | 150 | 70 | 150 |
| | 239662 | 60 | 45 | 380 | 300 | 175 | 250 | 300 | 125 | 250 |
| | 239602 | | | 460 | 250 | 150 | 200 | 225 | 100 | 200 |
| | 239612 | | | 575 | 200 | 110 | 175 | 175 | 80 | 175 |
| | 239663 | 75 | 55 | 380 | 350 | 200 | 300 | 350 | 150 | 300 |
| | 239603 | | | 460 | 300 | 175 | 250 | 300 | 125 | 250 |
| | 239613 | | | 575 | 250 | 150 | 200 | 225 | 100 | 200 |
| | 239664 | 100 | 75 | 380 | 500 | 275 | 400 | 450 | 200 | 400 |
| | 239604 | | | 460 | 400 | 225 | 350 | 400 | 175 | 350 |
| | 239614 | | | 575 | 350 | 200 | 300 | 300 | 125 | 300 |
| | 239165 | 125 | 90 | 380 | 700 | 400 | 600 | 600 | 250 | 600 |
| | 239105 | | | 460 | 500 | 300 | 450 | 500 | 225 | 450 |
| | 239115 | | | 575 | 450 | 250 | 350 | 400 | 175 | 350 |
| | 239166 | 150 | 110 | 380 | 800 | 450 | 600 | 700 | 300 | 600 |
| | 239106 | | | 460 | 600 | 350 | 500 | 600 | 250 | 500 |
| | 239116 | | | 575 | 500 | 300 | 400 | 450 | 200 | 400 |
| | 239167 | 175 | 130 | 380 | 800 | 500 | 700 | 800 | 350 | 700 |
| | 239107 | | | 460 | 700 | 400 | 600 | 700 | 300 | 600 |
| | 239117 | | | 575 | 600 | 350 | 450 | 600 | 225 | 450 |
| | 239168 | 200 | 150 | 380 | 1000 | 600 | 800 | 1000 | 400 | 800 |
| | 239108 | | | 460 | 800 | 450 | 700 | 800 | 350 | 700 |
| | 239118 | | | 575 | 600 | 350 | 500 | 600 | 250 | 500 |

## Tabela 28A: Especificação do Fusível para Motor Trifásico 8”

| TIPO | PREFIXO DO MODELO DO MOTOR | POTÊNCIA | | TENSÃO (V) | CORRENTE DO FUSÍVEL OU DISJUNTOR (A) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | (MÁXIMO SEGUNDO NEC) | | | (SUBMERSO PADRÃO) | | |
| | | cv | kW | | FUSÍVEL ESTANDAR | FUSÍVEL RETARDADO | DISJUNTOR | FUSÍVEL ESTANDAR | FUSÍVEL RETARDADO | DISJUNTOR |
| 8" Hi-Temp | 279160 | 40 | 30 | 380 | 225 | 125 | 175 | 200 | 90 | 175 |
| | 279100 | | | 460 | 175 | 110 | 150 | 175 | 70 | 150 |
| | 279110 | | | 575 | 150 | 90 | 125 | 125 | 60 | 125 |
| | 279161 | 50 | 37 | 380 | 250 | 150 | 225 | 225 | 110 | 225 |
| | 279101 | | | 460 | 200 | 125 | 175 | 200 | 90 | 175 |
| | 279111 | | | 575 | 175 | 100 | 150 | 150 | 70 | 150 |
| | 279162 | 60 | 45 | 380 | 300 | 175 | 250 | 300 | 125 | 250 |
| | 279102 | | | 460 | 275 | 150 | 225 | 250 | 100 | 225 |
| | 279112 | | | 575 | 200 | 125 | 175 | 175 | 80 | 175 |
| | 279163 | 75 | 55 | 380 | 400 | 200 | 350 | 350 | 150 | 350 |
| | 279603 | | | 460 | 300 | 175 | 275 | 300 | 125 | 275 |
| | 279113 | | | 575 | 275 | 150 | 225 | 225 | 100 | 225 |
| | 279164 | 100 | 75 | 380 | 500 | 300 | 450 | 450 | 200 | 450 |
| | 279104 | | | 460 | 400 | 250 | 350 | 400 | 175 | 350 |
| | 279114 | | | 575 | 350 | 200 | 300 | 300 | 125 | 300 |
| | 279165 | 125 | 90 | 380 | 700 | 400 | 600 | 600 | 250 | 600 |
| | 279105 | | | 460 | 500 | 300 | 450 | 500 | 225 | 450 |
| | 279115 | | | 575 | 450 | 250 | 350 | 400 | 175 | 350 |
| | 279166 | 150 | 110 | 380 | 800 | 450 | 600 | 700 | 300 | 600 |
| | 279106 | | | 460 | 600 | 350 | 500 | 600 | 250 | 500 |
| | 279116 | | | 575 | 500 | 300 | 400 | 450 | 200 | 400 |

## Proteção de Sobrecarga dos Motores Trifásicos Submersos

**Proteção Requerida Classe 10**

As características dos motores submersos são diferentes dos motores padrão por isto, uma proteção de sobrecarga especial é requerida.

Se o motor está travado, o protetor de sobrecarga deverá atuar em até 10 segundos para proteger as bobinas do motor. Use o Subtrol/Submonitor ou dispositivos aprovados pela Franklin como: relé de sobrecarga ajustável ou protetor térmico fixo.

O protetor térmico fixo deve ser de disparo rápido compensado pelo ambiente para manter a proteção em altas e baixas temperaturas do ar.

Todos os protetores e ajustes de corrente mostrados estão baseados na corrente total de linha. Para determinar o ajuste de corrente ou selecionar o protetor térmico para motores de 6 fios com partida estrela-triângulo, divida a corrente do motor por 1,732.

As páginas 29, 30 e 31 listam a seleção e o ajuste corretos para alguns fabricantes. A aprovação para outros fabricantes não listados deve ser requerida através do telefone 0800 648 0200 ou outro contato informado no site www.schneider.ind.br

Refira-se às notas da página 30.

### Tabela 29: Motores de 4" 60 Hz

| POTÊNCIA | | TENSÃO (V) | TAMANHO DA PARTIDA NEMA | PROTETOR TÉRMICO PARA RELÉ DE SOBRECARGA | | RELÉS AJUSTÁVEIS (NOTA 3) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| cv | kW | | | FURNAS (NOTA 1) | G.E. (NOTA 2) | AJUSTE | MAX. |
| 1/2 | 0,37 | 200 | 0 | K31 | L380A | 3,2 | 3,4 |
| | | 230 | 0 | K28 | L343A | 2,7 | 2,9 |
| | | 380 | 0 | K22 | L211A | 1,7 | 1,8 |
| | | 460 | 0 | - | L174A | 1,4 | 1,5 |
| | | 575 | 0 | - | - | 1,2 | 1,3 |
| 3/4 | 0,55 | 200 | 0 | K34 | L51CA | 4,1 | 4,4 |
| | | 230 | 0 | K32 | L420A | 3,5 | 3,8 |
| | | 380 | 0 | K27 | L282A | 2,3 | 2,5 |
| | | 460 | 0 | K23 | L211A | 1,8 | 1,9 |
| | | 575 | 0 | K21 | L193A | 1,5 | 1,6 |
| 1 | 0,75 | 200 | 0 | K37 | L618A | 5,0 | 5,4 |
| | | 230 | 0 | K36 | L561A | 4,4 | 4,7 |
| | | 380 | 0 | K28 | L310A | 2,6 | 2,8 |
| | | 460 | 0 | K26 | L282A | 2,2 | 2,4 |
| | | 575 | 0 | K23 | L211A | 1,8 | 1,9 |
| 1,5 | 1,1 | 200 | 0 | K42 | L750A | 6,3 | 6,8 |
| | | 230 | 0 | K39 | L680A | 5,5 | 5,9 |
| | | 380 | 0 | K32 | L420A | 3,3 | 3,6 |
| | | 460 | 0 | K29 | L343A | 2,8 | 3,0 |
| | | 575 | 0 | K26 | L282A | 2,2 | 2,4 |
| 2 | 1,5 | 200 | 0 | K50 | L111B | 8,6 | 9,3 |
| | | 230 | 0 | K49 | L910A | 7,5 | 8,1 |
| | | 380 | 0 | K36 | L561A | 4,6 | 4,9 |
| | | 460 | 0 | K33 | L463A | 3,8 | 4,1 |
| | | 575 | 0 | K29 | L380A | 3,0 | 3,2 |
| 3 | 2,2 | 200 | 0 | K55 | L147B | 11,6 | 12,5 |
| | | 230 | 0 | K52 | L122B | 10,1 | 10,9 |
| | | 380 | 0 | K41 | L750A | 6,1 | 6,6 |
| | | 460 | 0 | K37 | L618A | 5,1 | 5,5 |
| | | 575 | 0 | K34 | L510A | 4,1 | 4,4 |
| 5 | 3,7 | 200 | 1 | K62 | L241B | 19,1 | 20,5 |
| | | 230 | 1 | K61 | L199B | 16,6 | 17,8 |
| | | 380 | 0 | K52 | L122B | 10,0 | 10,8 |
| | | 460 | 0 | K49 | L100B | 8,3 | 8,9 |
| | | 575 | 0 | K42 | L825A | 6,6 | 7,1 |
| 7,5 | 5,5 | 200 | 1 | K68 | L332B | 28,4 | 30,5 |
| | | 230 | 1 | K67 | L293B | 24,6 | 26,4 |
| | | 380 | 1 | K58 | L181B | 14,9 | 16,0 |
| | | 460 | 1 | K55 | L147B | 12,3 | 13,2 |
| | | 575 | 1 | K52 | L122B | 9,9 | 10,6 |
| 10 | 7,5 | 380 | 1 | K62 | L241B | 19,5 | 21,0 |
| | | 460 | 1 | K60 | L199B | 16,1 | 17,3 |
| | | 575 | 1 | K56 | L165B | 12,9 | 13,6 |

## Tabela 30: Motores de 6" Standard e Hi-Temp 60 Hz

| POTÊNCIA | | TENSÃO (V) | TAMANHO DA PARTIDA NEMA | PROTETOR TÉRMICO PARA RELÉ DE SOBRECARGA | | RELÉS AJUSTÁVEIS (NOTA 3) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| cv | kW | | | FURNAS (NOTA 1) | G.E. (NOTA 2) | AJUSTE | MAX. |
| 5 | 3,7 | 200 | 1 | K61 | L220B | 17,6 | 19,1 |
| | | 230 | 1 | K61 | L199B | 15,4 | 16,6 |
| | | 380 | 0 | K52 | L122B | 9,4 | 10,1 |
| | | 460 | 0 | K49 | L100B | 7,7 | 8,3 |
| | | 575 | 0 | K42 | L825A | 6,1 | 6,6 |
| 7,5 | 5,5 | 200 | 1 | K67 | L322B | 26,3 | 28,3 |
| | | 230 | 1 | K64 | L293B | 22,9 | 24,6 |
| | | 380 | 1 | K57 | L165B | 13,9 | 14,9 |
| | | 460 | 1 | K54 | L147B | 11,4 | 12,3 |
| | | 575 | 1 | K52 | L111B | 9,1 | 9,8 |
| 10 | 7,5 | 200 | 2(1) | K72 | L426B | 34,4 | 37 |
| | | 230 | 2(1) | K70 | L390B | 29,9 | 32,2 |
| | | 380 | 1 | K61 | L220B | 18,1 | 19,5 |
| | | 460 | 1 | K58 | L181B | 15 | 16,1 |
| | | 575 | 1 | K55 | L147B | 12 | 12,9 |
| 15 | 11 | 200 | 3(1) | K76 | L650B | 50,7 | 54,5 |
| | | 230 | 2 | K75 | L520B | 44,1 | 47,4 |
| | | 380 | 2(1) | K68 | L322B | 26,7 | 28,7 |
| | | 460 | 2(1) | K64 | L265B | 22 | 23,7 |
| | | 575 | 2(1) | K61 | L220B | 17,7 | 19 |
| 20 | 15 | 200 | 3 | K78 | L787B | 64,8 | 69,7 |
| | | 230 | 3(1) | K77 | L710B | 56,4 | 60,6 |
| | | 380 | 2 | K72 | L426B | 34,1 | 36,7 |
| | | 460 | 2 | K69 | L352B | 28,2 | 30,3 |
| | | 575 | 2 | K64 | L393B | 22,7 | 24,4 |
| 25 | 18,5 | 200 | 3 | K86 | L107C | 80,3 | 86,3 |
| | | 230 | 3 | K83 | L866B | 69,8 | 75 |
| | | 380 | 2 | K74 | L520B | 42,2 | 45,4 |
| | | 460 | 2 | K72 | L426B | 34,9 | 37,5 |
| | | 575 | 2 | K69 | L352B | 27,9 | 30 |
| 30 | 22 | 200 | 4(1) | K88 | L126C | 96,7 | 104 |
| | | 230 | 3 | K87 | L107C | 84,1 | 90,4 |
| | | 380 | 3(1) | K76 | L650B | 50,9 | 54,7 |
| | | 460 | 3(1) | K74 | L520B | 42 | 45,2 |
| | | 575 | 3(1) | K72 | L390B | 33,7 | 36,2 |
| 40 | 30 | 380 | 3 | K83 | L866B | 69,8 | 75 |
| | | 460 | 3 | K77 | L710B | 57,7 | 62 |
| | | 575 | 3 | K74 | L593B | 46,1 | 49,6 |
| 50 | 37 | 380 | 3 | K87 | L107C | 86,7 | 93,2 |
| | | 460 | 3 | K83 | L950B | 71,6 | 77 |
| | | 575 | 3 | K77 | L710B | 57,3 | 61,6 |
| 60 | 45 | 380 | 4(1) | K89 | L126C | 102,5 | 110,2 |
| | | 460 | 4(1) | K87 | L107C | 84,6 | 91 |
| | | 575 | 4(1) | K78 | L866B | 67,7 | 72,8 |

## Notas de rodapé para as Tabelas 29, 30 e 31.

**Nota 1:** O tamanho intermediário Furnas entre os tamanhos das partidas NEMA se aplicam onde (1) é mostrado nas tabelas, tamanho 1,75 substituindo 2; 2,5 substituindo 3; 3,5 substituindo 4; e 4,5 substituindo 5. Os protetores térmicos foram selecionados do Catálogo 294, Tabela 332 e 632 (partida tamanho 00, tamanho B). Partidas tamanho 4 são protetor térmico tamanho 4 (JG). Partidas usando estas tabelas de protetor térmico incluem classes 14, 17 e 18 (inNOVA), classes 36 e 37 (tensão reduzida) e classes 87, 88 e 89 (centros de controle de bomba e motor). O relé de sobrecarga não deve ser ajustado a um valor maior do que 100%, a menos que seja necessário cessar disparos incômodos com corrente medida em todas as linhas abaixo do máximo especificado na placa. As seleções de protetores térmicos para partidas classe 16 (Magnetic Definite Purpose) serão providas sob pedido.

**Nota 2:** Os protetores térmicos General Electric são do tipo CR123 e podem ser usados somente com relé de sobrecarga tipo CR124 e foram selecionados do Catálogo GEP-1260J, página 184. O relé de sobrecarga não deve ser ajustado a um valor maior do que 100%, a menos que seja necessário cessar disparos incômodos com corrente medida em todas as linhas abaixo do máximo especificado na placa.

**Nota 3:** As posições de corrente ajustáveis do relé de sobrecarga se aplicam aos tipos aprovados e listados. O ajuste do relé deve ser fixado para a corrente de ajuste especificada. Somente se ocorrer um disparo com corrente medida em todas as linhas, dentro do máximo especificado na placa, deve-se incrementar o ajuste, não excedendo o valor máximo mostrado.

**Nota 4:** Os protetores térmicos mostrados para cada potência nominal que requer partida NEMA tamanho 5 ou 6 são todos usados com transformadores de corrente, conforme padrões do fabricante. Dependendo do projeto, os relés ajustáveis podem ou não usar transformadores de corrente.

# APLICAÇÃO
# Motores Trifásicos

## Tabela 31: Motores de 8" 60 Hz

| MODELO DO MOTOR | POTÊNCIA | | TENSÃO (V) | TAMANHO DA PARTIDA NEMA | PROTETOR TÉRMICO PARA RELÉ DE SOBRECARGA | | RELÉS AJUSTÁVEIS (NOTA 3) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | cv | kW | | | FURNAS (NOTA 1) | G.E. (NOTA 2) | AJUSTE | MAX. |
| 239660 | 40 | 30 | 380 | 3 | K78 | L866B | 68 | 73 |
| 239600 | | | 460 | 3 | K77 | L710B | 56 | 60 |
| 239610 | | | 575 | 3 | K73 | L520B | 45 | 48 |
| 239661 | 50 | 37 | 380 | 3 | K86 | L107C | 81 | 87 |
| 239601 | | | 460 | 3 | K78 | L866B | 68 | 73 |
| 239611 | | | 575 | 3 | K77 | L710B | 56 | 60 |
| 239662 | 60 | 45 | 380 | 4(1) | K89 | L126C | 101 | 108 |
| 239602 | | | 460 | 4(1) | K86 | L107C | 83 | 89 |
| 239612 | | | 575 | 4(1) | K78 | L787B | 64 | 69 |
| 239663 | 75 | 55 | 380 | 4 | K92 | L142C | 121 | 130 |
| 239603 | | | 460 | 4(1) | K89 | L126C | 100 | 107 |
| 239613 | | | 575 | 4(1) | K85 | L950C | 79 | 85 |
| 239664 | 100 | 75 | 380 | 5(1) | K28 | L100B | 168 | 181 |
| 239604 | | | 460 | 4 | K92 | L155C | 134 | 144 |
| 239614 | | | 575 | 4 | K90 | L142C | 108 | 116 |
| 239165 | 125 | 90 | 380 | 5 | K32 | L135B | 207 | 223 |
| 239105 | | | 460 | 5(1) | K29 | L111B | 176 | 189 |
| 239115 | | | 575 | 5(1) | K26 | L825A | 140 | 150 |
| 239166 | 150 | 110 | 380 | 5 | - | L147B | 248 | 267 |
| 239106 | | | 460 | 5(1) | K32 | L122B | 206 | 221 |
| 239116 | | | 575 | 5(1) | K28 | L100B | 165 | 177 |
| 239167 | 175 | 130 | 380 | 6 | K26 | - | 270 | 290 |
| 239107 | | | 460 | 5 | K33 | L147B | 233 | 250 |
| 239117 | | | 575 | 5 | K31 | L111B | 186 | 200 |
| 239168 | 200 | 150 | 380 | 6 | K27 | - | 316 | 340 |
| 239108 | | | 460 | 5 | K33 | L165B | 266 | 286 |
| 239118 | | | 575 | 5 | K32 | L135B | 213 | 229 |

## Tabela 31A: Motores de 8" Hi-Temp 75°C 60 Hz

| MODELO DO MOTOR | POTÊNCIA | | TENSÃO (V) | TAMANHO DA PARTIDA NEMA | PROTETOR TÉRMICO PARA RELÉ DE SOBRECARGA | | RELÉS AJUSTÁVEIS (NOTA 3) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | cv | kW | | | FURNAS (NOTA 1) | G.E. (NOTA 2) | AJUSTE | MAX. |
| 279160 | 40 | 30 | 380 | 3 | K78 | L866B | 68 | 73 |
| 279100 | | | 460 | 3 | K77 | L710B | 56 | 60 |
| 279610 | | | 575 | 3 | K73 | L520B | 45 | 48 |
| 279661 | 50 | 37 | 380 | 3 | K86 | L107C | 81 | 87 |
| 279601 | | | 460 | 3 | K78 | L866B | 68 | 73 |
| 279611 | | | 575 | 3 | K77 | L710B | 56 | 60 |
| 279662 | 60 | 45 | 380 | 4(1) | K89 | L126C | 101 | 108 |
| 279602 | | | 460 | 4(1) | K86 | L107C | 83 | 89 |
| 279612 | | | 575 | 4(1) | K78 | L787B | 64 | 69 |
| 279663 | 75 | 55 | 380 | 4 | K92 | L142C | 121 | 130 |
| 279603 | | | 460 | 4(1) | K89 | L126C | 100 | 107 |
| 279613 | | | 575 | 4(1) | K85 | L950C | 79 | 85 |
| 279664 | 100 | 75 | 380 | 5(1) | K28 | L100B | 168 | 181 |
| 279604 | | | 460 | 4 | K92 | L155C | 134 | 144 |
| 279614 | | | 575 | 4 | K90 | L142C | 108 | 116 |
| 279165 | 125 | 90 | 380 | 5 | K32 | L135B | 207 | 223 |
| 279105 | | | 460 | 5(1) | K29 | L111B | 176 | 189 |
| 279115 | | | 575 | 5(1) | K26 | L825A | 140 | 150 |
| 279166 | 150 | 110 | 380 | 5 | - | L147B | 248 | 267 |
| 279106 | | | 460 | 5(1) | K32 | L122B | 206 | 221 |
| 279116 | | | 575 | 5(1) | K28 | L100B | 165 | 177 |

**Nota:** Outros tipos de relés e outros fabricantes não listados somente deverão ser usados após a aprovação da Franklin.

Alguns tipos aprovados podem estar disponíveis somente para uma parte da lista de motores existentes. Quando os relés são usados com transformadores de corrente, o ajuste do relé é a corrente específica dividida pela proporção do transformador.

## Relés de Sobrecarga Ajustáveis Recomendados

**Controles de Avance: Sobrecarga** MDR3
**Série AEG:** B17S, B27S, B27-2
**ABB:** RVH 40, RVH65, RVP160, T25DU, T25CT, TA25DU
**AGUT:** MT03, R1K1, R1L0, R1L3, TE ajuste Classe 5
**Allen Bradley:** Bulletin 193, somente SMP Classe 10
**Tipos de Interruptor Automático:** DQ, LR1-D, LR1-F, LR2 Classe 10
**Benshaw:** RSD6 (Classe 10) Soft Start
**Bharita C-H:** MC 305 ANA 3
**Clipsal:** 6CTR, 6MTR
**Cutler-Hammer:** C316F, C316P, C316S, C310-ajuste a 6 seg. máx. Advantage Classe 10
**Fanal:** K7 ou K7D até K400
**Franklin Electric:** Subtrol-Plus, SubMonitor
**Fuji:** TR-OQ, TR-OQH, TR-2NQ, TR-3NQ, TR-4NQ, TR-6NQ, RCa 3737-ICQ e ICQH
**Furnas:** US15 48AG e 48BG, 958L, ESP100-somente Classe 10, 3RB10-Classe 10
**General Electric:** CR4G, CR7G, RT*1, RT*2, RTF3, RT*4, CR324X-somente Classe 10
**Kasuga:** Código de Tempo de Operação RU=10 e ajuste de tempo 6 seg. máx.
**Klockner-Moeller:** ZOO, Z1, Z4, PKZM1, PKZM3 e PKZ2
**Lovato:** RC9, RC22, RC80, RF9, RF25 e RF95
**Matsushita:** FKT-15N, 15GN, 15E, 15GE, FT-15N, FHT-15N
**Mitsubishi:** ET, TH-K12ABKP, TH-K20KF, TH-K20KP, TH-K20TAKF, TH-K60KF, TH-K60TAKF
**Omron:** Código de Tempo de Operação K2CM=10 e ajuste de tempo 6 seg. máx.; ajuste de tempo SE-KP24 6 seg. máx.
**Riken:** PM1, PM3
**Samwha:** Ajuste EOCRS para classe 5, EOCR-ST, EOCR-SE, ajuste de tempo EOCR-AT 6 seg. máx.
**Siemens:** 3UA50, -52, -54, -55, -58, -59, -60, -61, -62, -66, -68, -70, 3VUI3, 3VE, 3UB (Classe 5)
**Sprecher e Schuh:** CT, CT1, CTA 1, CT3K, CT3-12 a CT3-42, KTA3, CEF1 e CET3 ajuste a 6 seg. máx. CEP 7 Classe 10, CT4, 6 e 7, CT3, KT7
**Square D/Telemecanique:** Classe 9065 Tipos: TD, TE, TF, TG, TJ, TK, TR, TJE e TJF (Classe 10) ou LR1-D, LR1-F, LR2 Classe 10, Tipos 18A, 32A, SS-Classe 10, SR-Classe 10 e Série 63-A-LB. Integral 18, 32, 63, GV2-L, GV2-M, GV2-P, GV3-M (somente 1,6-10 A) LR9D, SF Classe 10, ST Classe 10, LT6 (Classe 5 ou 10), LRD (Classe 10), Motor Logic (Classe 10)
**Toshiba:** 2E RC820, ajuste a 8 seg. máx.
**WEG:** RW2
**Westinghouse:** FT13, FT23, FT 33, FT43, K7D, K27D, K67D, Advantage (Classe 10), MOR, IQ500 (Classe 5)
**Westmaster:** OLWROO e OLWTOO sufixo D a P

# Verificando a Instalação de uma Bomba Submersa

**1. Inspeção do Motor**

- ❑ A. Verifique se os dados de placa do motor, tais como: modelo, potência, tensão, número de fases e freqüência condizem com os requisitos da instalação.
- ❑ B. Verifique se o eixo do motor gira livremente.
- ❑ C. Verifique se a fiação elétrica do motor não está danificada.
- ❑ D. Usando um megôhmetro de 500 ou 1000 VDC, meça a resistência de isolamento de cada fio condutor até a carcaça do motor. A resistência dos fios do motor deve ser de pelo menos 200 megaohms.
- ❑ E. Anote os dados de placa e o número de série (S/N) do motor e guarde esta informação. Você encontrará o número de série (S/N) escrito na carcaça do motor, acima da placa de identificação. Um exemplo típico do número de série é: S/N 07A18 01-0123.

**2. Inspeção do Bombeador**

- ❑ A. Verifique se o modelo do bombeador condiz com o motor.
- ❑ B. Verifique se há algum tipo de avaria no bombeador e verifique se o eixo gira livremente.

**3. Montagem do Bombeador/Motor**

- ❑ A. Antes de montar o bombeador no motor, verifique se as superfícies de encaixe estão livres de sujeira, detritos e/ou tinta.
- ❑ B. Os bombeadores e motores acima de 5 cv devem ser montados na posição vertical para evitar esforços nos mancais e eixo do bombeador. Garanta que suas superfícies de encaixe fiquem em contato e aperte os parafusos e porcas de montagem por igual, segundo especificações do fabricante.
- ❑ C. Após a montagem e se houver acesso, verifique se o eixo do bombeador gira livremente.
- ❑ D. Estique os fios do motor ao longo do bombeador, posicione e fixe o guarda cabo. Assegure-se de não danificar a fiação durante a montagem ou instalação.

**4. Fonte de Alimentação e Controles**

- ❑ A. Verifique se a tensão, frequência e a capacidade kVA da fonte de alimentação condizem com os requisitos do motor.
- ❑ B. Verifique se a potência e a tensão da Control Box condizem com o motor (somente para motores monofásicos 3 fios).
- ❑ C. Verifique se a instalação elétrica e painel de comando e proteção atendem todos os regulamentos de segurança e os requisitos do motor, inclusive quanto ao tamanho do fusível, disjuntor e proteção de sobrecarga. Faça a conexão de todas as partes metálicas da instalação ao terra da fonte de alimentação para prevenir riscos de choque. Cumpra com a norma nacional e local.

**5. Proteção contra Relâmpagos e Picos de Tensão**

- ❑ A. Use pararraios e supressores de pico em todas as instalações de motobomba submersa. Todos os motores até 5 cv possuem supressor de pico incorporado. Esta informação pode ser visualizada através da inscrição "Equipped with Lightning Arrestors" localizada logo abaixo da placa de identificação do motor.
- ❑ B. Aterre todos os pararraios acima do solo diretamente na carcaça do motor ou na tubulação de recalque ou no revestimento do poço, quando forem metálicos. Use fio de cobre, pois a haste de aterramento não fornece boa proteção contra picos (surtos) de tensão.

**6. Cabo Elétrico de Entrada**

- ❑ A. Use uma bitola de fio de acordo com os regulamentos locais e as tabelas das páginas 11 e 16 até 21. Aterre o motor conforme a norma nacional e local.
- ❑ B. Conecte o fio terra do motor e protetor de picos ao terra da fonte de alimentação se exigido pela norma.

**7. Refrigeração do Motor**

- ❑ A. Assegure que a instalação sempre forneça refrigeração adequada ao motor. Veja os detalhes na página 6.

**8. Instalação da Motobomba**

- ❑ A. Emende a fiação do motor ao cabo de alimentação usando solda elétrica ou conectores de compressão e isole cuidadosamente cada emenda com fita isolante de alta fusão ou isolamento termo retrátil, conforme indicado nos dados de instalação do motor ou bomba.
- ❑ B. Com o intuito de evitar o envergamento dos fios, prenda-os à tubulação de recalque com abraçadeiras. Nos pontos de contato utilize material isolante para evitar que a abraçadeira danifique o revestimento do fio.
- ❑ C. Instale uma ou mais válvulas de retenção ao longo da tubulação de recalque. Veja os detalhes na página 5.
- ❑ D. Aperte bem todos os pontos de conexão da tubulação para prevenir o desrosqueamento em função do torque do motor. O torque de aperto deve ser no mínimo 14 Nm por cv.
- ❑ E. A motobomba sempre deverá ser instalada abaixo do nível mínimo de água no poço, a uma profundidade tal que garanta sobre ela o NPSH requerido, especificado pelo fabricante do bombeador. A profundidade máxima de instalação da motobomba deve ser limitada a 3 metros acima do fundo do poço, a fim de evitar a sucção de partículas.

# Verificando a Instalação de uma Bomba Submersa

- ❑ F. A resistência de isolamento deverá ser verificada durante toda a etapa de descida da motobomba no poço. A resistência poderá diminuir gradualmente na medida em que mais cabos entrarem na água, mas qualquer queda brusca indicará possível dano no cabo, emenda ou fiação do motor. Veja os detalhes na página 45.

**9. Após a Instalação**

- ❑ A. Confira toda a instalação elétrica e hidráulica antes de acionar a motobomba.
- ❑ B. Acione a motobomba e verifique a corrente do motor e a vazão da bomba. Se estiverem normais mantenha a motobomba funcionando. No caso de o motor ser trifásico e a motobomba estiver bombeando pouca água pode ser que o sentido de rotação esteja invertido. Neste caso, desligue a energia da instalação e inverta a posição de 2 das 3 fases do motor ligadas à fonte de alimentação.
- ❑ C. Nos motores trifásicos, verifique se o equilíbrio de corrente está dentro da média de 5%. Para tanto, siga as instruções do fabricante. Um desequilíbrio superior a 5% fará com que a temperatura do motor se eleve, causando o desarme da proteção de sobrecarga, vibração e redução da vida útil.
- ❑ D. Verifique se a partida, funcionamento e parada não causam nenhuma vibração ou choques hidráulicos significativos.
- ❑ E. Depois de pelo menos 15 minutos de funcionamento, verifique se toda a instalação funciona de forma estável e de acordo com o que foi pré-estabelecido.

Data:_____ Preenchido por _____

Notas _____

_____

_____

_____

_____

_____

# Registro de Instalação do Motor Submerso

**Relatório Nº**

Nome do instalador

Endereço

Cidade Estado CEP

Fone Fax

Nome de contato

Preenchido por

Nome do Proprietário

Endereço

Cidade Estado CEP

Fone Fax

Nome de contato

Data

Diâmetro interno do poço _____ Data da instalação _____ Data da falha _____

Temperatura da água _____ °C

## Motor:

Nº Série: _____ Código _____ Potência _____cv

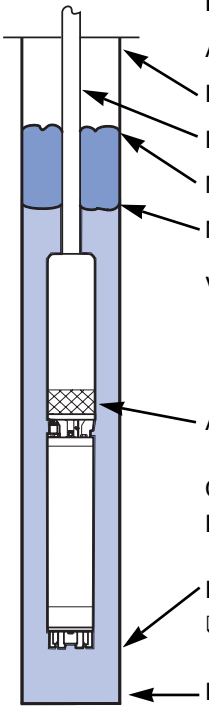
Tensão _____V ( ) Mono 2 fios ( ) Mono 3 fios ( ) Trifásico

## Bomba:

Fabricante _____ Modelo _____ Código _____ Ponto ótimo da curva _____$m^3/h$_____ m c.a.

NPSH requerido _____ m c.a. NPSH disponível _____m c.a. Ponto de operação atual _____$m^3/h$_____ m c.a.

Ciclo de operação _____ Ligado ❑ minuto(s) ❑ hora(s) _____ Desligado ❑ minuto(s) ❑ hora(s)



**Dados do Poço:**

Altura Manométrica Total _____ m c.a

Diâmetro do revestimento _____ mm

Diâmetro da tubulação _____ pol

Nível Estático _____ m

Nível Dinâmico _____ m

Válvulas de retenção a _____, _____, _____, _____, _____ m.

❑ Maciça ❑ Furada

A sucção da bomba está posicionada a _____ m.

Camisa indutora de fluxo: ( ) Não ( ) Sim

Diâmetro: _____ pol

Profundidade do revestimento _____ m

❑ Filtro ❑ Revestimento perfurado

Profundidade do poço _____ m

**Tubulação de Recalque:**

Faça um esquema da tubulação de recalque indicando todos os acessórios (válvulas de retenção, válvulas reguladoras, tanque de pressão, etc.). Anote a configuração de cada dispositivo.

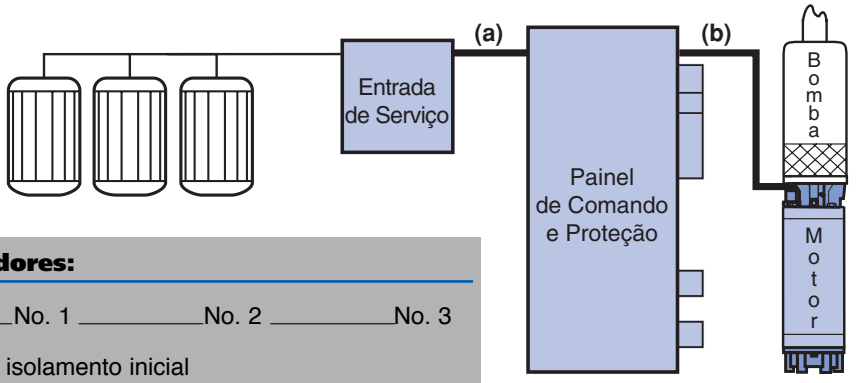
Franklin Electric

# Registro de Instalação do Motor Submerso

## Fonte de Alimentação:

Cabos: Entrada de Serviço ao Painel de Comando e Proteção **(a)** _____m _____AWG/MCM
❑Cobre ❑Encapado ❑Alumínio ❑Condutores Individuais

Cabo: Painel Comando e Proteção ao Motor **(b)** _____m_____AWG/MCM
❑Cobre ❑Encapado ❑Alumínio ❑Condutores Individuais




## Transformadores:

kVA _____No. 1 _____No. 2 _____No. 3

Resistência de isolamento inicial
(motor e fiação)T1_____T2_____T3_____

Resistência de isolamento final
(motor, fiação e cabo) T1_____T2_____T3_____

## Tensão Entrada (V):

Sem carga: L1-L2 _____ L2-L3_____L1-L3_____
100% carga: L1-L2_____L2-L3_____L1-L3 _____

## Corrente de Funcionamento (A):

Ligação 1:
100% carga: L1_____ L2 _____ L3_____
Desequilíbrio_____%
Ligação 2:
100% carga: L1_____ L2_____ L3_____
Desequilíbrio _____%
Ligação 3:
100% carga: L1_____ L2_____ L3_____
Desequilíbrio _____%

Bitola fio aterramento_____AWG/MCM
Supressor de pico ❑ Sim ❑ Não

## Painel de Comando e Proteção:

Fabricante:_____
Dispositivos contra Curto Circuito
❑ Disjuntor Capacidade:_____ Ajuste:_____
❑ Fusível Capacidade:_____ Tipo:_____
❑ Padrão ❑ Retardado

Fabricante da Chave de Partida:_____
Tamanho_____
Tipo ❑ Tensão plena ❑ Autotransformador
❑ Outros:_____Tensão Plena em_____seg

Fabricante do Protetor Térmico:
Número_____ Ajustado para_____(A).
SubMonitor/Subtrol-Plus ❑ Sim ❑ Não
Número de série:_____
Se Sim,
Sobrecarga ajustada? ❑ Não ❑ Sim, ajustada em___(A).
Subcarga ajustada? ❑ Não ❑ Sim, ajustada em____(A).

Painel de Comando e Proteção e demais dispositivos de controle (quando existirem) estão aterrados:
❑ Ao revestimento do poço ❑ Ao motor
❑ Haste de cobre ❑ Fonte de alimentação

## Comando de Frequência Variável:

Fabricante _____ Modelo _____ Frequência de saída (Hz): _____ Mínima e _____ Máxima
Fluxo de refrigeração na frequência: mínima: _____máxima:_____
Protetor de Sobrecarga (aprovado): ❑ Embutido_____ ❑ Externo: (por cima) ❑ Cabos: (por cima) Ajuste de corrente_____ A
Tempo partida_____seg. Modo parado ❑ Linear _____seg. ❑ Rampa_____seg.
❑ Filtro saída_____ ❑ Reator_____% Marca_____ Modelo _____ ❑ Nenhum

## Corrente a 100% da Carga:

Medidor de corrente de entrada do dispositivo Linha 1_____ Linha 2 _____ Linha 3 _____
Medidor de corrente de saída do dispositivo Linha 1_____ Linha 2 _____ Linha 3 _____
Corrente de saída do amperímetro Linha 1_____ Linha 2 _____ Linha 3 _____
Marca do amperímetro usado no teste_____ Modelo _____

# Registro de Instalação do Motor Booster Submerso

Data _____/_____/_____ Preenchido por: _____

| Relatório Nº |
|---|
| |

## Instalação:

Proprietário/Usuário _____ Fone (____) _____

Endereço _____ Cidade _____ Estado _____ CEP _____

Local da instalação (se diferente) _____

Contato _____ Fone (____) _____

Aplicação do sistema Booster _____

_____

_____

Sistema fabricado por _____ Modelo _____ No. Série _____

Sistema fornecido por _____ Cidade _____ Estado _____ CEP _____

Trata-se de um sistema "HERO" (10,0 - 10,5 PH)? ❑ Sim ❑ Não

## Motor:

Modelo _____ No. Série _____ Código _____

Potência _____ Tensão _____ ❑ Monofásico ❑ Trifásico Diâmetro _____ pol

Protetor do estriado removido? ❑ Sim ❑ Não Tampa válvula retenção removida? ❑ Sim ❑ Não

Solução lubrificante do motor ❑ Padrão ❑ Água desionizada Modelo _____ No. Série _____ Código _____

## Bomba:

Fabricante _____ Modelo _____ No. Série _____

Estágios _____ Diâmetro _____ Vazão: _____ m³/h AMT _____ m c.a.

Diâmetro interno da camisa de pressão _____ Material _____

## Dispositivos de Controle e Proteção:

SubMonitor? ❑ Não ❑ Sim, Nr. de Registro de Garantia _____

Se Sim, Sobrecarga ajustada? ❑ Não ❑ Sim, ajustado em: _____

Subcarga ajustada? ❑ Não ❑ Sim, ajustado em: _____

Possui Variador de Frequência ou Partida de Tensão Reduzida? ❑ Não ❑ Sim, Tipo _____

Fabricante: _____ Config _____ % Tensão plena em _____ seg

Painel bomba? ❑ Não ❑ Sim, Fabricante _____ Tamanho _____

Partida magnética/contator fabricante _____ Modelo _____ Tamanho _____

Protetor sobrecarga fabricante _____ Nr. _____ Se ajustável, configurado em _____

Fusíveis fabricante _____ Tamanho _____ Tipo _____

Pararraios/supressor de picos fabricante _____ Modelo _____

Controles aterrados a _____ com fio bitola _____

Controle pressão de entrada ❑ Não ❑ Sim, fabr. _____ Mod. _____ Ajuste _____ m c.a. Retardo _____ seg

Controle vazão de entrada ❑ Não ❑ Sim, fabr. _____ Mod. _____ Ajuste _____ m³/h Retardo _____ seg

Controle pressão de saída ❑ Não ❑ Sim, fabr. _____ Mod. _____ Ajuste _____ m c.a. Retardo _____ seg

Controle vazão de saída ❑ Não ❑ Sim, fabr. _____ Mod. _____ Ajuste _____ m³/h Retardo _____ seg

Controle temperatura da água ❑ Não ❑ Sim, fabr. _____ Mod. _____ Retardo _____ seg

Ajustado em _____ °C Localizado _____

**Verificação do Isolamento:**

Medição inicial: somente motor e fiação Preto (T1/U1) _____ Amarelo (T2/V1) _____ Vermelho (T3/W1) _____

Medição final (dentro poço): motor, fiação e cabo Preto (T1/U1) _____ Amarelo (T2/V1) _____ Vermelho (T3/W1) _____

**Tensão no Motor:**

Sem operação: _____ B-Y (T1/U1 - T2/V1) _____ Y-R (T2/V1 - T3/W1) _____ R-B (T3/W1 - T1/U1) _____

Com vazão nominal de _____ $m^3/h$ B-Y (T1/U1 - T2/V1) _____ Y-R (T2/V1 - T3/W1) _____ R-B (T3/W1 - T1/U1) _____

Com vazão aberta de _____ $m^3/h$ B-Y (T1/U1 - T2/V1) _____ Y-R (T2/V1 - T3/W1) _____ R-B (T3/W1 - T1/U1) _____

**Corrente no Motor:**

Com vazão nominal de _____ $m^3/h$ Preto (T1/U1) _____ Amarelo (T2/V1) _____ Vermelho (T3/W1) _____

Com vazão máxima de _____ $m^3/h$ Preto (T1/U1) _____ Amarelo (T2/V1) _____ Vermelho (T3/W1) _____

No shut off(*) Preto (T1/U1) _____ Amarelo (T2/V1) _____ Vermelho (T3/W1) _____

(*) O motor **NÃO** deve funcionar mais do que 2 minutos no shut off (vazão nula).

Pressão de entrada _____ m c.a. Pressão de saída _____ m c.a. Temperatura da água _____ °C

**Se você tem dúvidas ou problemas, ligue para a Schneider no telefone gratuito: 0800 648 0200.**

Comentários: _____

**Por favor, faça um desenho esquemático do sistema.**

## SubMonitor - Proteção Trifásica

### Aplicações

O SubMonitor foi projetado para proteger bombas/motores trifásicos com corrente de fator de serviço (IFS) entre 5 e 350 A (3 a 200 cv aproximadamente). A corrente, tensão e temperatura do motor são monitoradas utilizando três bornes, permitindo ao usuário configurar o SubMonitor de forma rápida e fácil.

**Protege contra:**

- Sub/Sobrecarga
- Sub/Sobretensão
- Desequilíbrio de Corrente
- Motor Superaquecido (se equipado com Sensor de Calor Subtrol)
- Partida em Falso (Trepidação)
- Inversão de Fase

## Correção do Fator de Potência

Em algumas instalações, as limitações da fonte de alimentação tornam necessário ou desejável aumentar o fator de potência do motor submerso. A tabela mostra os kVAR capacitivos para aumentar o fator de potência dos motores submersos trifásicos Franklin de grande porte, para os valores aproximados apresentados na carga máxima de entrada.
Os capacitores devem ser conectados entre a rede e o relé de sobrecarga, senão a proteção de sobrecarga será perdida.

**Tabela 32: Potência Requerida em kVAR 60 Hz**

| POTÊNCIA DO MOTOR | | POTÊNCIA REQUERIDA EM kVAR PARA FATOR DE POTÊNCIA DE: | | |
|---|---|---|---|---|
| cv | kW | 0,90 | 0,95 | 1,00 |
| 5 | 3,7 | 1,2 | 2,1 | 4,0 |
| 7,5 | 5,5 | 1,7 | 3,1 | 6,0 |
| 10 | 7,5 | 1,5 | 3,3 | 7,0 |
| 15 | 11 | 2,2 | 4,7 | 10,0 |
| 20 | 15 | 1,7 | 5,0 | 12,0 |
| 25 | 18,5 | 2,1 | 6,2 | 15,0 |
| 30 | 22 | 2,5 | 7,4 | 18,0 |
| 40 | 30 | 4,5 | 11,0 | 24,0 |
| 50 | 37 | 7,1 | 15,0 | 32,0 |
| 60 | 45 | 8,4 | 18,0 | 38,0 |
| 75 | 55 | 6,3 | 18,0 | 43,0 |
| 100 | 75 | 11,0 | 27,0 | 60,0 |
| 125 | 90 | 17,0 | 36,0 | 77,0 |
| 150 | 110 | 20,0 | 42,0 | 90,0 |
| 175 | 130 | 9,6 | 36,0 | 93,0 |
| 200 | 150 | 16,0 | 46,0 | 110,0 |

Os valores listados representam o total exigido (e não por fase).

## Partidas Trifásicas - Diagramas

As chaves de partida magnéticas trifásica possuem dois circuitos distintos: um circuito de força e outro de controle.

O circuito de força é composto por um disjuntor ou fusível de linha, contatos e relé de sobrecarga que conectam as fases da rede de energia (L1, L2, L3) e o motor trifásico.

O circuito de controle é composto por uma bobina magnética, contatos de sobrecarga e um dispositivo de comando, como um pressostato. Quando os contatos do dispositivo de comando são fechados, a corrente flui através da bobina magnética do contactor, os contatos fecham e a energia é aplicada ao motor. Os interruptores automáticos, os temporizadores de partida, comandos de nível e outros dispositivos de controle também podem ser conectados em série no circuito de controle.

### Controle de Tensão de Linha

Este é o tipo mais comum de controle encontrado. Uma vez que a bobina é conectada diretamente através das linhas de força L1 e L2, a bobina deve coincidir com a tensão de linha.

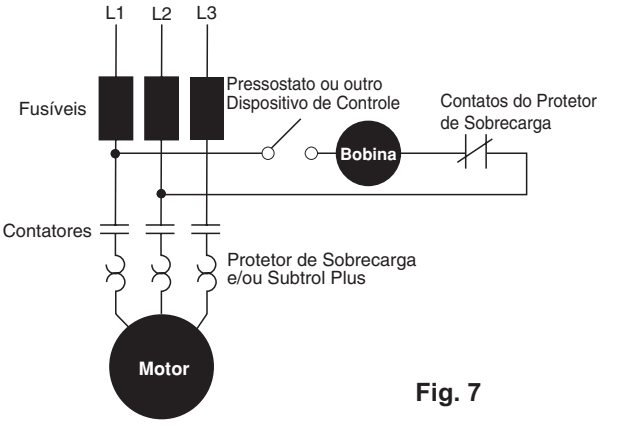



Fig. 7

### Controle de Transformador de Baixa Tensão

Este controle é usado quando se deseja operar botões ou outros dispositivos de controle em uma tensão menor do que a tensão do motor. O primário do transformador deve coincidir com a tensão de linha e a tensão da bobina deve coincidir com a tensão do secundário do transformador.

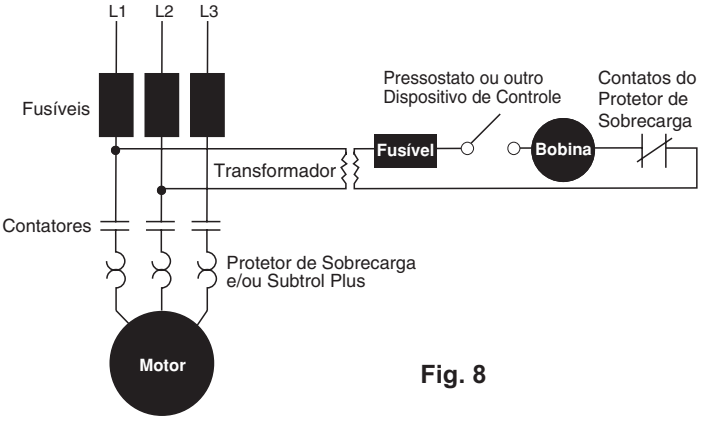



Fig. 8

### Controles de Tensão Externa

O controle do circuito de força por um circuito de baixa tensão pode ser obtido pela conexão de uma fonte de controle de tensão independente. A capacidade da bobina deve corresponder à da fonte de controle de tensão, como 115 V ou 24 V.

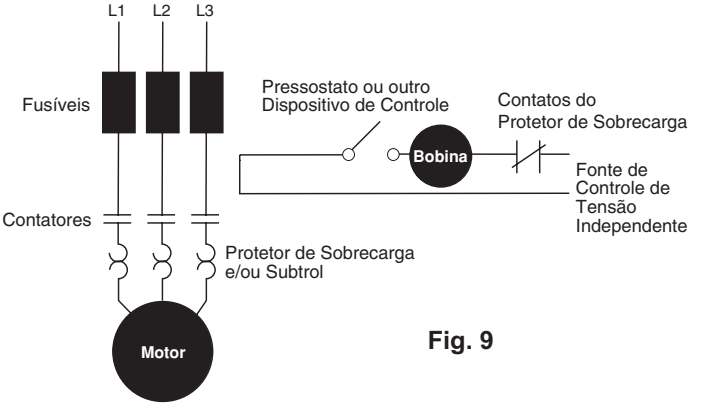



Fig. 9

## Desequilíbrio da Fonte de Alimentação Trifásica

Recomenda-se um fornecimento de energia trifásico completo para todos os motores trifásicos, que consiste de três transformadores individuais ou um transformador trifásico. As ligações conhecidas como delta "aberto" ou triângulo podem ser feitas utilizando-se apenas dois transformadores, mas há maior probabilidade de haver problemas, tais como: baixo desempenho, disparo da proteção de sobrecarga ou falha prematura na partida do motor devido ao desequilíbrio de corrente.

A capacidade do transformador para fornecer energia somente ao motor, não deve ser inferior à mostrada na Tabela 4.

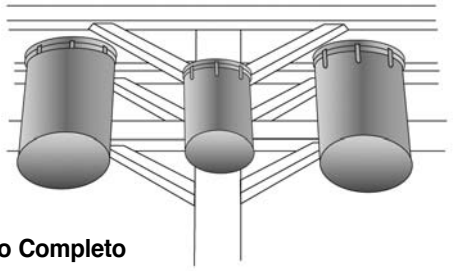


**Fig. 10**
**Trifásico Completo**

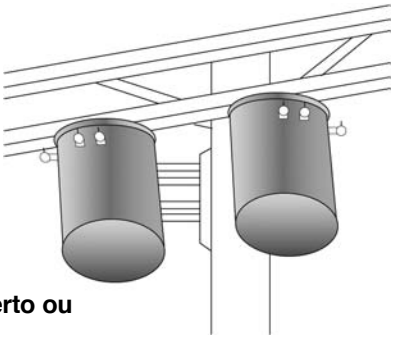


**Fig. 11**
**Delta Aberto ou Triângulo**

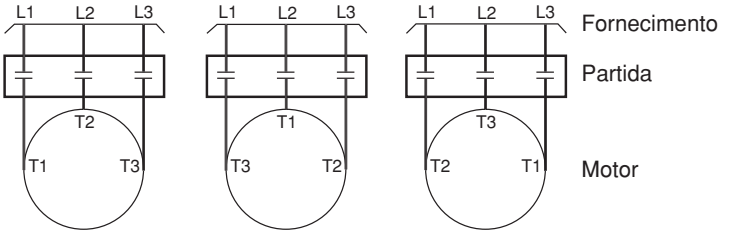
## Verificação e Correção de Rotação e Desequilíbrio de Corrente

1. Estabeleça a rotação correta do motor fazendo-o girar em ambos os sentidos. A rotação normal é no sentido anti-horário visto pela ponta do eixo. Para mudar o sentido de giro, troque a posição de dois dos três fios do motor. O sentido de rotação correto normalmente é aquele em que a bomba provê a maior vazão.
2. Depois de estabelecida a rotação correta, verifique a corrente em cada um dos três fios do motor e calcule o desequilíbrio de corrente como explicado no item 3 abaixo.

   Se o desequilíbrio de corrente é de 2% ou menos, deixe os fios como estão; não mude a ligação.

   Se o desequilíbrio de corrente for maior do que 2%, as leituras de corrente devem ser verificadas em cada fase das três possíveis ligações (conforme Figura). A permuta dos fios do motor deve obedecer sempre a mesma direção evitando o giro no sentido contrário.
3. Para calcular o percentual de desequilíbrio de corrente, siga o roteiro abaixo:
   A. Some os três valores de corrente medidos em cada fio do motor.
   B. Divida a soma por três para encontrar a corrente média.
   C. Dentre as 3 correntes medidas, anote o valor mais distante (para baixo ou para cima) da corrente média.
   D. Determine a diferença entre esse valor de corrente (mais afastado da média) e a média.
   E. Divida a diferença pela média e multiplique o resultado por 100 para determinar o percentual de desequilíbrio.
4. O desequilíbrio de corrente não deve ultrapassar 5% da carga no fator de serviço ou 10% da carga nominal de entrada. Se o desequilíbrio não pode ser corrigido pela simples permuta dos fios, a origem do desequilíbrio deve ser localizada e corrigida. Se, nas três possíveis ligações, a fase mais distante da média permanece no mesmo fio de energia, o maior desequilíbrio está vindo do "lado da fonte de alimentação". Entretanto, se a leitura mais distante da média acompanha o mesmo fio do motor, a fonte primária do desequilíbrio está no "lado do motor".

   Neste caso, verifique se há algum cabo danificado, emenda com fuga, conexão ruim ou falha no enrolamento do motor.




**Exemplo:**

| | | |
|---|---|---|
| T1 = 51 A | T3 = 50 A | T2 = 50 A |
| T2 = 46 A | T1 = 49 A | T3 = 48 A |
| + T3 = 53 A | + T2 = 51 A | + T1 = 52 A |
| Total = 150 A | Total = 150 A | Total = 150 A |
| $\frac{150}{3}$ = 50 A | $\frac{150}{3}$ = 50 A | $\frac{150}{3}$ = 50 A |
| 50 - 46 = 4 A | 50 - 49 = 1 A | 50 - 48 = 2 A |
| $\frac{4}{50}$ = 0,08 ou 8% | $\frac{1}{50}$ = 0,02 ou 2% | $\frac{2}{50}$ = 0,04 ou 4% |

**Designação das fases para rotação no sentido anti-horário visto da ponta de eixo do motor.**

Para inverter a rotação, troque quaisquer dois fios.

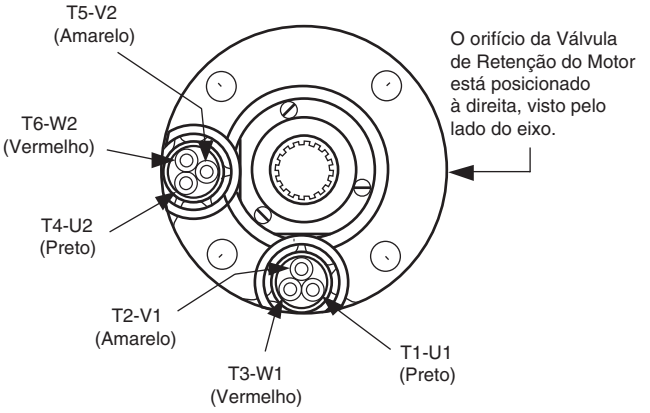
Fase 1 ou "A" - Preto, T1 ou U1
Fase 2 ou "B" - Amarelo, T2 ou V1
Fase 3 ou "C" - Vermelho, T3 ou W1

ATENÇÃO: Fase 1, 2 e 3 podem não ser L1, L2 e L3.

## Identificação dos Fios do Motor Trifásico

**AVISO: Ao instalar motores de 6 fios, devem ser tomados cuidados adicionais para garantir a correta identificação dos fios na superfície. Eles devem ser marcados e conectados de acordo com o diagrama. Os fios do motor não estão ligados vermelho com vermelho, amarelo com amarelo, etc.**

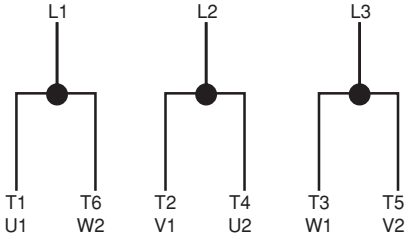
### Conexões de Linha - Motores de 6 Fios



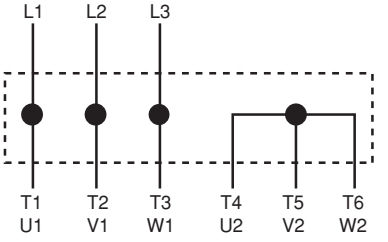

Fios localizados aqui, somente para motores de 3 fios (Partida Direta)

### Espaçamento de Fio 90°

Conexões para partida ou funcionamento direto e qualquer partida sob tensão reduzida, exceto motores com partida estrela-triângulo.




Durante a partida, a chave estrela-triângulo liga o motor conforme mostrado abaixo. Em seguida, muda para a conexão de funcionamento indicada à esquerda.




Cada fio do motor é numerado com dois marcadores, um perto de cada extremidade. Para inverter a rotação, troque a posição de 2 fases da rede.

## Conversores de Fase

Há uma série de diferentes tipos de conversores de fase disponíveis. Cada um gera energia trifásica a partir de uma rede monofásica.

Em todos os conversores de fase, o equilíbrio de tensão é fundamental para equilíbrio da corrente. Embora alguns conversores de fase possam ser bem equilibrados em um ponto da curva operacional do sistema, os sistemas submersos de bombeamento frequentemente operam em diferentes pontos da curva de acordo com as variações do nível d'água e pressões operacionais. Outros conversores podem ser bem equilibrados sob cargas diferentes, mas a sua saída pode variar amplamente com as flutuações na tensão de entrada.

As seguintes orientações foram estabelecidas para garantir o funcionamento de instalações submersas que usam um conversor de fase.

1. Restrinja a carga da bomba à potência nominal. Não use o fator de serviço do motor.
2. Mantenha, pelo menos, 0,91 m/s de fluxo de água passando ao redor do motor, garantindo adequada refrigeração. Use uma camisa indutora de fluxo quando necessário.
3. Use fusíveis retardados ou disjuntores no painel da bomba. Os fusíveis ou disjuntores padrão não fornecem proteção ao secundário do motor.
4. O SubMonitor pode ser utilizado com conversores de fase tipo eletromecânico, porém conexões especiais são requeridas. Consulte o manual do SubMonitor para conexão do receptor e pararraios.
5. O SubMonitor não funcionará com conversores de fase eletrônico de estado sólido.
6. O desequilíbrio de corrente não deve ultrapassar 10%.

## Partida com Tensão Reduzida

Todos os motores trifásicos submersos Franklin são adequados para partidas sob tensão plena. Sob esta condição, a velocidade do motor vai de zero à máxima dentro de meio segundo ou menos. A corrente do motor vai de zero à corrente de rotor bloqueado e então cai para o valor de corrente de funcionamento à máxima velocidade. Isto poderá diminuir a intensidade da luz, causar quedas de tensão momentâneas nos outros equipamentos elétricos e sobrecarregar os transformadores de distribuição de energia.

Em alguns casos, as concessionárias de energia podem exigir partida com tensão reduzida para limitar essa queda de tensão. Também há momentos em que as partidas com tensão reduzida se tornam desejáveis para diminuir o torque do motor, reduzindo assim os esforços nos eixos, acoplamentos e tubulação de descarga. A partida dos motores em tensão reduzida também diminui o ritmo da aceleração do fluxo de água, ajudando no controle do empuxo ascendente e do Golpe de Aríete.

As partidas sob tensão reduzida talvez não sejam exigidas nas instalações onde o comprimento máximo recomendado para os cabos for respeitado. Nesta condição e sob a corrente de operação, a queda de tensão no cabo será de 5% resultando em cerca de 20% de redução na corrente de partida e cerca de 36% de redução no torque de partida em comparação com a tensão nominal no motor. Esta redução da corrente de partida pode ser suficiente a ponto de dispensar o uso da partida com tensão reduzida.

**Motores de 3 Fios:** Autotransformadores ou chaves de partida de estado sólido podem ser usados para partidas suaves de motores trifásico padrão.
Quando um autotransformador for usado, o motor deve ser alimentado com pelo menos 55% da tensão nominal para assegurar um torque adequado de partida. A maioria dos autotransformadores tem derivações de 65% e 80%. O ajuste das derivações depende do percentual do comprimento máximo permitido de cabo utilizado no sistema. Se o comprimento de cabo é inferior a 50% do máximo permitido, pode-se usar derivações tanto a 65% como a 80%. Quando o comprimento de cabo for superior a 50% do permitido, deve-se usar derivação de 80%.

**Motores de 6 Fios:** Partidas Estrela-Triângulo são usadas com motores de seis fios em Estrela-Triângulo. Todos os motores trifásicos Franklin de 6" e 8" estão disponíveis na construção seis fios em Estrela-Triângulo. Consulte o fabricante para obter detalhes e disponibilidade. As partidas com enrolamento fracionário não são compatíveis com motores Franklin Electric e não devem ser utilizadas.

As partidas Estrela-Triângulo do tipo transição aberta, que interrompem momentaneamente a alimentação durante o ciclo de partida, não são recomendadas. As partidas de transição fechada não passam por interrupção de energia durante o ciclo de partida e podem ser usadas com resultados satisfatórios.

**As partidas com tensão reduzida possuem configurações ajustáveis para o tempo de rampa de aceleração, tipicamente pré-ajustado em 30 segundos. Devem ser ajustados de modo que o motor esteja com 100% da tensão dentro de, NO MÁXIMO, 3 SEGUNDOS para evitar desgaste excessivo nos mancais radiais e axiais.**

**Se o Subtrol-Plus ou SubMonitor é utilizado, o tempo de aceleração deve ser configurado em, NO MÁXIMO, 2 SEGUNDOS devido aos 3 segundos do tempo de reação do Subtrol-Plus ou SubMonitor.**

**As chaves de partida de estado sólido AKA também conhecidas como Soft Starters (partidas suaves) podem não ser compatíveis com o SubMonitor/Subtrol-Plus. Contudo, em alguns casos, um contactor tipo bypass pode ser usado. Consulte o fabricante para maiores detalhes.**

**A Franklin Electric recomenda que a energia seja desconectada durante o desligamento, permitindo que o motor/bomba vá diminuindo a rotação até parar completamente. É possível parar o motor através de uma rampa de desaceleração (diminuindo a tensão), mas deve ser limitado em, no máximo, 3 segundos.**

## Sistemas de Bombas Booster em Linha

A Franklin Electric oferece três diferentes tipos de motores para aplicações não-verticais.

1. Os **Motores Booster** são concebidos especificamente para aplicações em alta pressão. Eles são a **"melhor escolha" para uso em sistemas de Osmose Reversa.** Esses motores são o resultado de dois anos de desenvolvimento concentrado, agregando valor e durabilidade aos sistemas modulares de alta pressão. Esses motores estão disponíveis apenas para OEMs ou distribuidores que têm demonstrado capacidade para projetar e operar sistemas modulares de alta pressão, aderindo aos requisitos do Manual de Aplicação da Franklin.
2. Os **Motores Hi-Temp (Alta Temperatura)** têm muitas das características do desenho interno do motor Booster. Seu comprimento adicional permite a operação em temperaturas mais elevadas e o sistema de vedação Sand Fighter proporciona maior resistência à abrasão. Uma ou ambas as condições são frequentemente experimentadas em aplicações a céu aberto, tais como: lagos, lagoas, etc.
3. Os **Motores Verticais Standard (Padrão) para Poço** (40 a 125 cv) podem ser adaptados para aplicações não-verticais quando usados de acordo com as orientações a seguir. No entanto, eles serão mais sensíveis às variações de uso do que os outros dois modelos.

Todos os motores anteriormente descritos devem ser usados de acordo com as diretrizes listadas a seguir. Além disso, para todas as aplicações em que o motor é usado em um sistema vedado, o Registro de Instalação do Motor Booster Submerso (Formulário 3655), ou seu equivalente, deverá ser preenchido quando da instalação do sistema e enviado para a Franklin Electric no prazo de 60 dias. Um sistema vedado é aquele onde o motor e a sucção da bomba são montados em uma camisa e a pressão atmosférica não tem influência sobre a água que alimenta a sucção da bomba.

Continua na página 37

## Sistemas de Bombas Booster em Linha (continuação)

Projeto e Requisitos Operacionais:

1. **Funcionamento Não-Vertical:** A operação em posições inclinadas, variando desde eixo-vertical (0°) até eixo-horizontal (90°), são aceitáveis desde que a bomba transmita o "impulso para baixo" ao motor dentro de 3 segundos após a partida e continuamente durante a operação. No entanto, proporcionar à instalação uma inclinação positiva sempre que possível e mesmo que por apenas poucos graus, constitui uma excelente prática.

2. **Sistema de Suporte ao Motor, Camisa e Bomba:** O diâmetro interno da camisa indutora deve ser dimensionado segundo os requisitos de esfriamento do motor e NPSH requerido da bomba. O sistema de suporte deve apoiar o peso do motor e evitar a sua rotação, além de manter o motor e a bomba alinhados. O sistema de suporte também deve permitir a expansão térmica axial do motor sem criar resistência a esta expansão.

3. **Pontos de Suporte ao Motor:** São necessários pelo menos dois pontos de apoio ao motor. Um no flange de conexão motor/bomba e um na parte inferior do motor. Somente as partes de ferro fundido do motor devem ser usadas como pontos de apoio. Não se deve usar como ponto de apoio o corpo de inox do motor. Se o suporte tem a extensão do motor e/ou conexões com a área do corpo, eles não devem restringir a transferência de calor ou deformar o corpo do motor.

4. **Material e Desenho do Suporte do Motor:** O sistema de suporte não deverá criar quaisquer áreas de cavitação ou outras áreas de baixa vazão menor do que a mínima exigida por este manual. Eles também devem ser concebidos para minimizar a turbulência e vibrações, bem como fornecer alinhamento estável. A localização e os materiais do suporte não devem impedir a transferência de calor para fora do motor.

5. **Alinhamento entre Motor e Bomba:** O desalinhamento máximo permitido entre o motor, a bomba e o bocal de saída da bomba é 2 mm por 1000 mm de comprimento e deve ser medido em ambas as direções ao longo da montagem, utilizando a conexão flangeada do motor/bomba como ponto de partida. A camisa de alta pressão e o sistema de suporte devem ser rígidos o suficiente para manter esse alinhamento durante a montagem, transporte, operação e manutenção.

6. A melhor lubrificação do motor e resistência ao calor é obtida com a solução lubrificante, a base de propilenoglicol, usada pela Franklin. Somente quando uma aplicação DEVE TER água desionizada é que a solução lubrificante da Franklin pode ser substituída. Quando é compulsório o enchimento com água desionizada a potência do motor deverá ser redimensionada, conforme indicado no gráfico abaixo. A troca da solução lubrificante do motor para água desionizada deve ser feita por um Serviço Autorizado da Franklin ou representante habilitado usando um sistema de enchimento de vácuo, conforme instrução contida no Manual de Serviço dos Motores Franklin. Para indicar esta troca, uma letra "D" deverá ser marcada ao final do número de série impresso na carcaça do motor.

   A pressão máxima que pode ser aplicada aos componentes internos do motor durante a remoção da solução lubrificante da Franklin é de 7 psi (0,5 bar).

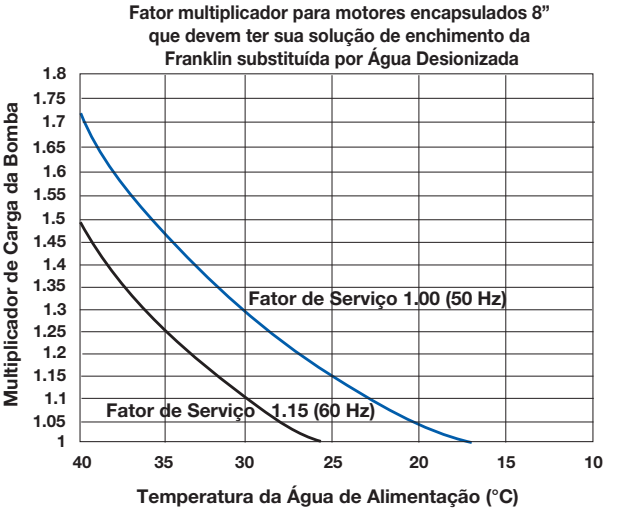



**Fig. 12**

   **1°:** Determine a temperatura máxima da água de alimentação, que será experimentada nesta aplicação. Se a temperatura da água de alimentação ultrapassar a temperatura máxima ambiente do motor, tanto o fator multiplicador para motores lubrificados com água desionizada quanto o fator multiplicador para aplicações de água quente devem ser aplicados.
   **2°:** Determine o Multiplicador de Carga da Bomba a partir da curva do Fator de Serviço apropriado (o Fator de Serviço típico para 60 Hz é 1.15 e para 50 Hz é 1.00).
   **3°:** Para determinar a potência nominal mínima do motor, multiplique a potência requerida pela bomba (conforme curva do fabricante) pelo fator Multiplicador de Carga da Bomba indicado no eixo vertical do gráfico.
   **4°:** Selecione um motor com uma potência nominal igual ou superior ao valor calculado acima.

7. **Alterações no Motor - Protetor do Estriado e Tampa da Válvula de Retenção:** Nos motores de 6" e 8" o protetor do estriado, localizado no eixo, deve ser removido. Se existe uma tampa cobrindo a válvula de retenção do motor, ela deve ser removida. O motor especial Booster já possui estas modificações.

8. **Frequência das Partidas:** Recomenda-se menos de 10 partidas a cada período de 24 horas. Conceda ao menos 20 minutos de intervalo entre o desligamento e a partida do motor.


Continua na página 38

## Sistemas de Bombas Booster em Linha (continuação)

9. **Soft Starters e Variadores de Frequência:** Os sistemas de partida com tensão reduzida e os dispositivos de velocidade variável podem ser usados com os motores trifásicos submersos Franklin para reduzir a corrente de partida, empuxo ascendente e o esforço mecânico durante a partida. Porém, as orientações de utilização são diferentes das aplicações normais com motores refrigerados pelo ar. Para maiores detalhes, veja as seções: “Partida com Tensão Reduzida” e “Variadores de Frequência - Operação de Bomba Submersa com Velocidade Variável”, deste Manual.

10. **Proteção de Sobrecarga do Motor:** Os motores submersos requerem protetores de sobrecarga de desarme rápido Classe 10 compensados pelo ambiente, devidamente dimensionados conforme as diretrizes do Manual AIM da Franklin, para adequada proteção do motor. Os protetores de sobrecarga Classe 20 ou superior NÃO são aceitáveis. O SubMonitor da Franklin é altamente recomendado para todos os motores submersos de grande porte, uma vez que é capaz de detectar o calor do motor sem nenhuma fiação adicional. As aplicações que usam Soft Starters com um SubMonitor exigem uma derivação de partida (consulte a Fábrica para maiores detalhes). **O SubMonitor não pode ser utilizado em aplicações que utilizem um variador de frequência.**

11. **Proteção contra Surtos no Motor:** Devem-se instalar supressores de pico dedicados ao motor, adequadamente dimensionados e aterrados na linha de alimentação do módulo Booster mais próximo possível do motor. Isto é necessário em todos os sistemas, incluindo os que utilizam Soft Starters e dispositivos de velocidade variável (inversor de frequência).

12. **Fiação:** Os fios do conector do motor Franklin são dimensionados apenas para operação submersa na água à máxima temperatura ambiente especificada na placa do motor, sendo que podem superaquecer e causar falhas ou lesões graves se funcionarem no ar. Qualquer fiação não submersa deve cumprir com as exigências dos códigos nacionais e locais e com as Tabelas 16 a 21 de Cabos Franklin. (Nota: para determinar se o cabo pode operar no ar ou conduíte deve-se conhecer a bitola do fio, sua capacidade e a temperatura de isolamento. Tipicamente, para uma determinada bitola e capacidade, conforme aumenta a temperatura de isolamento, aumenta também a sua capacidade para operar no ar ou conduíte).

13. **Válvulas de Retenção:** As válvulas de retenção acionadas por molas devem ser usadas na partida para minimizar o empuxo ascendente, o Golpe de Aríete ou em aplicações de bombas Booster em paralelo para impedir o fluxo reverso.

14. **Válvulas de Alívio de Pressão:** Uma válvula de alívio de pressão é necessária e deve ser selecionada para garantir que, mesmo quando a bomba se aproxima do shut off (pressão máxima com vazão nula), o motor nunca chegue ao ponto de não ter um fluxo de refrigeração suficiente passando por ele.

15. **Sistema de Purga (Inundações):** Uma válvula de purga do ar deve ser instalada na camisa de alta pressão, de modo que a inundação possa ser realizada antes da partida da bomba booster. Uma vez completada a inundação, a bomba booster deve ser acionada e levada até a pressão operacional, o mais rápido possível para minimizar o tempo da condição de empuxo ascendente. Em nenhum momento se deve permitir um acúmulo de ar na camisa de alta pressão, porque isto poderá impedir a adequada refrigeração do motor e danificá-lo permanentemente.

16. **Sistema de Descarga:** As aplicações podem utilizar uma operação de descarga de baixo fluxo. O fluxo através da camisa de alta pressão não deve girar os rotores da bomba e o eixo motor, quando este estiver desligado. Se o giro ocorrer, o sistema de mancais será permanentemente danificado e o motor terá sua vida útil reduzida. Consulte o fabricante da bomba booster quanto à vazão máxima permitida através dela quando o motor não está energizado.

### Tabela 38: Tabela de cabos Franklin (ver item 12 - Fiação)

| CLASSIFICAÇÃO DO CABO (ºC) | DADOS DE PLACA DO MOTOR PARA CORRENTE NOMINAL EM 100% DA CARGA | 4 mm² | | 6 mm² | | 10 mm² | | 16 mm² | | 25 mm² | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | #10 AWG | | #8 AWG | | #6 AWG | | #4 AWG | | #2 AWG | |
| | | NO AR (A) | CONDUITE (A) | NO AR (A) | CONDUITE (A) | NO AR (A) | CONDUITE (A) | NO AR (A) | CONDUITE (A) | NO AR (A) | CONDUITE (A) |
| 75 | 3 - FIOS (PARTIDA DIRETA) | 40 | 28 | 56 | 40 | 76 | 52 | 100 | 68 | 136 | 92 |
| | 6 - FIOS (Y-Δ ) | 69 | 48 | 97 | 69 | 132 | 90 | 173 | 118 | 236 | 159 |
| 90 | 3 - FIOS (PARTIDA DIRETA) | 44 | 32 | 64 | 44 | 84 | 60 | 112 | 76 | 152 | 104 |
| | 6 - FIOS (Y-Δ ) | 76 | 55 | 111 | 76 | 145 | 104 | 194 | 132 | 263 | 180 |
| 125 | 3 - FIOS (PARTIDA DIRETA) | 66 | 46 | 77 | 53 | 109 | 75 | 153 | 105 | 195 | 134 |
| | 6 - FIOS (Y-Δ ) | 114 | 80 | 133 | 91 | 188 | 130 | 265 | 181 | 337 | 232 |

Baseada na temperatura ambiente máxima de 30°C, com comprimento de cabo de 30 metros ou menos.

Continua na página 39

## Sistemas de Bombas Booster em Linha (continuação)

17. **Sistemas de Bomba Booster a Céu Aberto:** Quando uma bomba booster é colocada a céu aberto num lago, tanque, etc., isto é, sob pressão atmosférica, o nível de água deve fornecer pressão de entrada suficiente para permitir que a bomba opere acima do seu NPSH Requerido o tempo todo e em todas as estações. Deve-se fornecer pressão de entrada adequada antes de dar partida na bomba booster.

**Quatro requerimentos do Sistema de Monitoramento Contínuo para Sistemas Vedados de Bombas Booster.**

1. **Temperatura da Água:** A água de alimentação em cada booster deve ser continuamente monitorada e não é permitido que a máxima temperatura ambiente especificada na placa do motor seja ultrapassada em nenhum momento. SE A TEMPERATURA DE ENTRADA ULTRAPASSAR A MÁXIMA TEMPERATURA AMBIENTE DA PLACA DO MOTOR, O SISTEMA DEVE DESLIGAR-SE IMEDIATAMENTE PARA EVITAR DANOS PERMANENTES AO MOTOR. Se a expectativa é de que as temperaturas da água de alimentação fiquem acima da temperatura permitida, o motor deve ser redimensionado. Veja a seção “Aplicações em Água Quente” deste Manual para redimensionamento (o redimensionamento da potência do motor em função da alta temperatura é adicionado ao redimensionamento da potência se a solução lubrificante de fábrica foi trocada para água desionizada).

2. **Pressão de Entrada:** A pressão de entrada sobre cada módulo booster deve ser continuamente monitorada. Ela deve ser sempre positiva e superior ao NPSH Requerido pela bomba. Um mínimo de 20 PSIG (1,38 Bar) é exigido em todos os momentos, exceto durante 10 segundos ou menos quando o motor está dando partida e o sistema alcançando a pressão. Ainda durante estes 10 segundos a pressão deve permanecer positiva e superior ao NPSH Requerido da bomba.

   PSIG é o valor real exibido em um manômetro, na tubulação do sistema. PSIG é a pressão acima das condições atmosféricas. Se em algum momento esses requisitos de pressão não estão sendo cumpridos, o motor deve ser desligado imediatamente para evitar danos irreparáveis. Uma vez que o dano aconteceu, se ele não for imediatamente detectado, ele poderá evoluir para um dano irreversível dentro de poucas semanas ou meses.

   Os motores que serão expostos a pressões acima de 500 psi (34,47 Bar) devem submeter-se a testes especiais de alta pressão. Consulte o fabricante para obter detalhes e disponibilidade.

3. **Fluxo de Descarga:** Não se deve permitir que a vazão de cada bomba caia abaixo da mínima requerida para garantir a adequada refrigeração do motor. SE O FLUXO MÍNIMO DE REFRIGERAÇÃO DO MOTOR NÃO ESTÁ SENDO CUMPRIDO POR MAIS DE 10 SEGUNDOS, O SISTEMA DEVE DESLIGAR IMEDIATAMENTE PARA EVITAR DANOS PERMANENTES AO MOTOR.

4. **Pressão de Recalque:** A pressão de recalque deve ser monitorada para garantir que uma carga de empuxo descendente ao motor esteja presente dentro de 3 segundos após a partida e continuamente durante a operação. SE A PRESSÃO DE RECALQUE NÃO É ADEQUADA PARA SATISFAZER ESTA EXIGÊNCIA, O SISTEMA DEVE DESLIGAR IMEDIATAMENTE PARA EVITAR DANOS PERMANENTES AO MOTOR.

## Variadores de Frequência - Operação de Bomba Submersa com Velocidade Variável

Os motores submersos trifásicos Franklin podem operar com variador de frequência desde que as diretrizes abaixo sejam aplicadas. Estas diretrizes são baseadas em informações atuais da Franklin sobre variador de frequência, testes de laboratório e instalações reais e deve ser seguido para aplicação da garantia. **Não se recomenda usar os motores submersos monofásicos 2 fios Franklin em operações de velocidade variável. Os motores submersos monofásicos 3 fios Franklin, por sua vez, podem operar em sistemas de velocidade variável desde que usem o MonoDrive Franklin apropriado.**

**ATENÇÃO:** Existe um perigo potencial de choque pelo contato com cabos isolados a partir de uma transmissão PWM ao motor. Esse perigo é devido ao conteúdo de tensão de alta freqüência de uma saída de transmissão PWM.

**Capacidade de Carga:** A carga da bomba não deve exceder a corrente do fator de serviço especificada na placa do motor sob tensão e frequência nominais.

**Faixa de Frequência:** Contínua entre 30 Hz e a frequência nominal (50 ou 60 Hz). As operações acima da frequência nominal exigem considerações especiais; consulte o fabricante para obter detalhes.

**Tensão/Frequência:** Use a tensão e a frequência nominais da placa do motor para as configurações básicas do dispositivo. Muitos dispositivos têm meios para aumentar a eficiência nas velocidades reduzidas da bomba, diminuindo a tensão do motor. Esta é a modalidade preferida de funcionamento.

**Tempo de Aumento de Tensão ou dV/dt:** Limite o pico de tensão do motor até 1000 V e mantenha o tempo de aumento maior que 2$\mu$ seg. Em outras palavras: mantenha dV/dt < 500 V / $\mu$ seg. Veja adiante a seção Filtros ou Reatores.

**Limites de Corrente do Motor:** A carga não deve ser maior do que a corrente no fator de serviço do motor, especificada na placa. Para motores 50 Hz, a corrente máxima é a corrente nominal da placa. Veja abaixo a seção Proteção de Sobrecarga.

**Proteção de Sobrecarga do Motor:** A proteção do dispositivo (ou fornecida separadamente) deve ser ajustada para desarmar dentro de 10 segundos, no máximo 5 vezes a corrente máxima do motor em qualquer linha e, em última análise, desarmar dentro de 115% da corrente máxima da placa em qualquer linha.
Subtrol-Plus e SubMonitor: Os sistemas de proteção Subtrol-Plus e SubMonitor da Franklin NÃO PODEM SER UTILIZADOS em instalações com variador de velocidade.

**Iniciar e Parar:** Na partida, o motor deve alcançar no mínimo 30 Hz em 1 segundo. O método preferido para desligar é desconectar a energia e deixar o motor parar naturalmente. Se uma parada controlada é desejada, o motor não deve girar abaixo de 30 Hz por mais de 1 segundo.

**Partidas Sucessivas:** Aguardar **1 minuto** antes de reiniciar.

**Filtros ou Reatores:** Necessário se todas as três seguintes condições são satisfeitas: (1) Tensão de 380 V ou mais e (2) se o dispositivo usa chaves IGBT ou BJT (tempo de elevação < 2 $\mu$ seg) e (3) se o comprimento do cabo entre o dispositivo e o motor tem mais de 15 metros. É preferível um filtro passa-baixo. Filtros ou reatores devem ser selecionados em conjunto com o fabricante do dispositivo e devem ser projetados especificamente para operação com variadores de frequência.

**Comprimentos de Cabo:** Seguir o recomendado pelas tabelas de cabo da Franklin, a menos que seja usado um reator. Se for usado um cabo longo com um reator, ocorrerá queda de tensão adicional entre o variador de frequência e o motor. Para compensar, ajuste a tensão de saída do variador de frequência para um valor mais alto do que o nominal do motor e proporcional à impedância do reator (102% de tensão para 2% de impedância, etc.).

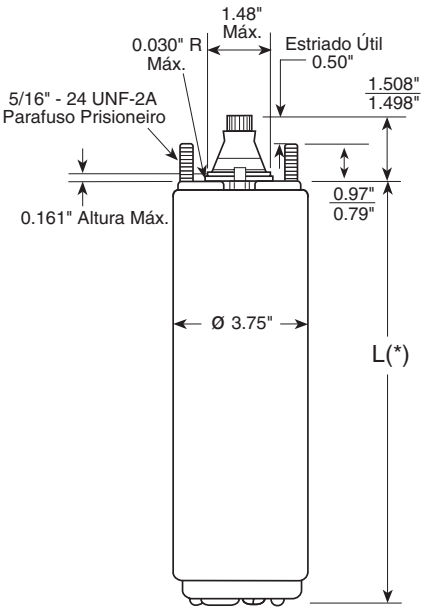
**Fluxo de Refrigeração do Motor:** Nas instalações onde vazão e pressão são variáveis, deve-se manter a vazão mínima na frequência nominal. Nas instalações onde a vazão varia, mas a pressão é constante, deve-se manter o fluxo mínimo requerido para a adequada refrigeração do motor, que é de 0,076 m/s para motores de 4" e de 0,152 m/s para motores de 6" e 8".

**Frequência da Portadora:** Aplicável somente aos dispositivos PWM. Estes dispositivos frequentemente permitem seleção da frequência da portadora. Use uma portadora de baixa frequência no final do intervalo disponível.

**Diversos:** Os motores trifásicos Franklin Electric não são declarados motores de "ciclo reverso" pela norma NEMA MG1. A razão é que a Parte 31 da norma NEMA MG1 não inclui uma seção que abranja projetos de enrolamentos encapsulados. No entanto, os motores submersos da Franklin podem ser utilizados com variadores de frequência sem problemas e/ou preocupações quanto à garantia desde que estas orientações sejam seguidas.

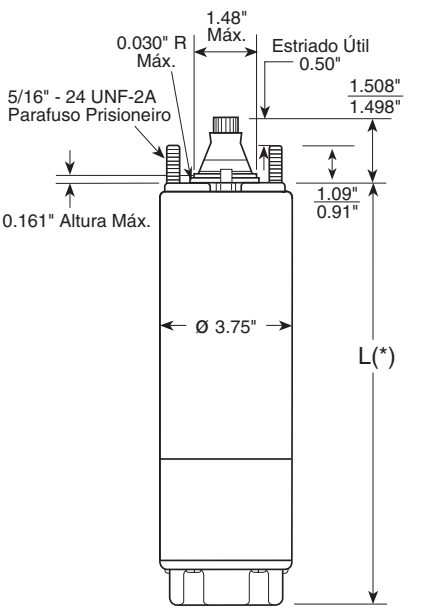
## Super Inoxidável 4" - Dimensões

### Motor Padrão (Standard Water Well)



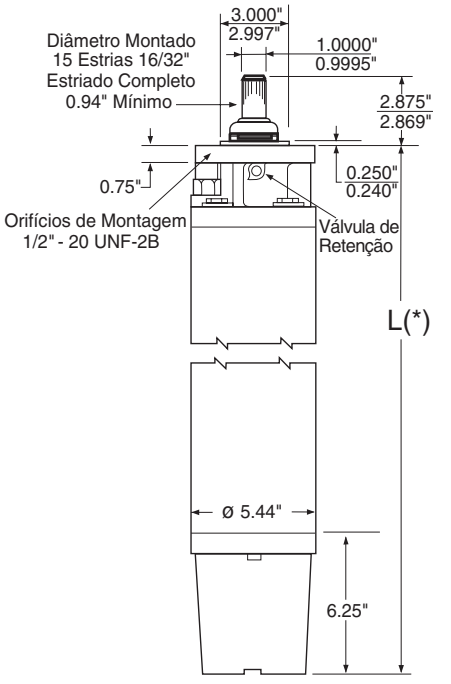

## Alto Empuxo (HT) 4" - Dimensões

### Motor Padrão (Standard Water Well)



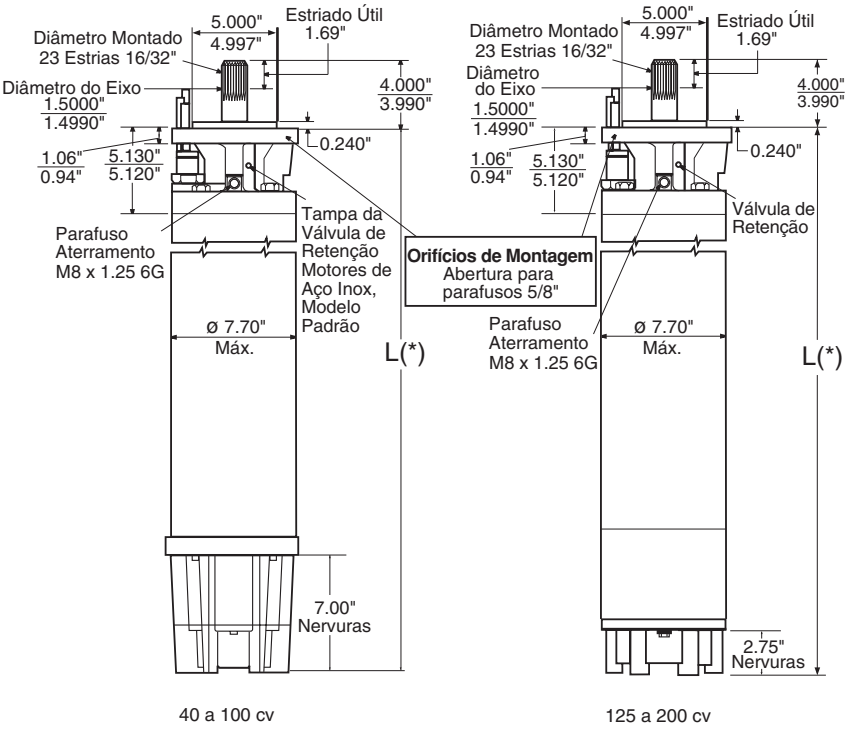

## 6" - Dimensões

### Motor Padrão (Standard Water Well)




## 8" - Dimensões

### Motor Padrão (Standard Water Well)




**(*) As informações referentes ao comprimento dos motores e ao peso das embalagens estão disponíveis no site www.franklin-electric.com ou através do fone 0800 648 0200.**

## Tipo de Conector dos Fios do Motor e Torque de Aperto

**Motores 4"com porca de aperto:**
20 a 27 Nm (15 a 20 ft-lb)

**Motores 4"com prensa cabo de 2 parafusos:**
4,0 a 5,1 Nm (35 a 45 in-lb)

**Motores 6":**
54 a 68 Nm (40 a 50 ft-lb)

**Motores 8" com contraporca de 1-3/16" a 1-5/8":**
68 a 81 Nm (50 a 60 ft-lb)

**Motores 8" com prensa cabo de 4 parafusos:**
Aplicar aumento de torque nos parafusos por igual e em padrão cruzado até atingir 9,0 a 10,2 Nm (80 a 90 in-lb).

Os torques de aperto nas contraporcas recomendados para montagem em campo estão indicados. A compressão da borracha do conector logo nas primeiras horas após a montagem pode reduzir o torque da contraporca. Esta é uma condição normal, que não indica redução na eficácia de vedação. Não é necessário reapertar, mas é admissível e recomendado se o torque original é questionável.

**Não se deve reusar o conector do motor.** Sempre que acontecer a remoção do conector velho, um novo deverá ser usado para substituí-lo, porque a borracha antiga – já deformada pelo uso - e possíveis danos provocados pela remoção, podem impedir a vedação adequada do conector antigo.

**Todos os motores enviados para análise de garantia deverão estar com o conector e fiação originais.**

## Acoplamento da Bomba ao Motor

Monte o acoplamento com graxa não-tóxica impermeável. A graxa impede a entrada de partículas abrasivas no estriado, evitando o desgaste da ponta de eixo do motor.

## Montagem da Bomba no Motor

Depois de montar a bomba no motor, o torque de aperto das porcas sextavadas é:

**Motor e bomba 4":** 13,6 Nm (10 lb-ft)

**Motor e bomba 6":** 67,8 Nm (50 lb-ft)

**Motor e bomba 8":** 163 Nm (120 lb-ft)

## Altura do Eixo e Jogo Axial Livre

**Tabela 42**

| MOTOR | ALTURA NORMAL DO EIXO | | DIMENSÃO DA ALTURA DO EIXO | | JOGO AXIAL LIVRE | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | MÍN. | MÁX. |
| 4" | 1 1/2" | 38,1 mm | 1,508" / 1,498" | 38,30 / 38,05 mm | 0,010" 0,25 mm | 0,045" 1,14 mm |
| 6" | 2 7/8" | 73,0 mm | 2,875" / 2,869" | 73,02 / 72,88 mm | 0,030" 0,76 mm | 0,050" 1,27 mm |
| 8" Tipo 1 | 4" | 101,6 mm | 4,000" / 3,990" | 101,60 / 101,35 mm | 0,008" 0,20 mm | 0,032" 0,81 mm |
| 8" Tipo 2.1 | 4" | 101,6 mm | 4,000" 3,990" | 101,60 101,35 mm | 0,030" 0,76 mm | 0,080" 2,03 mm |

Se a altura, medida a partir da superfície de montagem da bomba no motor, é baixa e/ou o jogo livre excede o limite, possivelmente o mancal axial do motor está danificado e deve ser substituído.

## Fios e Cabos Submersos

Uma pergunta comum é por que os fios do motor são menores do que o especificado nas tabelas de cabos da Franklin.

Os fios são considerados uma parte do motor e são, efetivamente, a ligação entre o fio de alimentação da rede e o enrolamento do motor. Os fios do motor são curtos e não há praticamente nenhuma queda de tensão neles.

Além disso, os fios do motor **operam debaixo d'água**, enquanto pelo menos uma parte do cabo de alimentação **opera no ar**. Os fios que correm debaixo d'água operam mais frios.

**ATENÇÃO:** Os fios dos motores submersos são apropriados somente para uso em água e podem superaquecer, causando falha se operados no ar.

## Identificação de Problemas

### Motor Não Parte

| POSSÍVEL CAUSA | PROCEDIMENTO DE VERIFICAÇÃO | AÇÃO CORRETIVA |
|---|---|---|
| A. Sem energia ou tensão incorreta. | Use um voltímetro para verificar a tensão. O motor admite uma variação de tensão de ± 10%. | Contate a Concessionária de Energia se a tensão estiver incorreta. |
| B. Fusíveis queimados ou disjuntores desarmados. | Verifique os fusíveis quanto ao tamanho recomendado e se há conexões soltas, sujas ou corroídas na base do fusível. Verifique se há disjuntores desarmados. | Substitua os fusíveis ou rearme os disjuntores. |
| C. Pressostato com defeito. | Verifique a tensão nos pontos de contato. O contato impróprio de pontos de comutação pode causar tensão inferior ao da linha de tensão. | Substitua o pressostato ou limpe os pontos de contato. |
| D. Pane na Control Box. | Veja o procedimento detalhado nas páginas 47-55. | Repare ou substitua. |
| E. Fiação defeituosa. | Verifique se há emendas soltas ou corroídas ou fiação defeituosa. | Corrija as falhas nos cabos ou emendas. |
| F. Bomba travada. | Verifique se há desalinhamento entre a bomba e o motor ou se a bomba está travada por areia. As leituras de corrente serão de 3 a 6 vezes maiores do que a nominal até a proteção desarmar por sobrecarga. | Retire a bomba e corrija o problema. Refaça a instalação e deixe a bomba funcionando até que saia água limpa. |
| G. Motor ou cabo defeituoso | Para procedimento detalhado, veja páginas 46 e 47. | Repare ou substitua. |

### Motor Arranca com Frequência

| | | |
|---|---|---|
| A. Pressostato com defeito. | Verifique o ajuste do pressostato e identifique o defeito. | Restabeleça o limite ou substitua o dispositivo. |
| B. Válvula de retenção emperrada. | A válvula danificada ou defeituosa não retém a pressão. | Substitua se defeituosa. |
| C. Tanque de pressão inundado. | Verifique a carga de ar do tanque de pressão (se for o caso). | Conserte ou substitua. |
| D. Vazamento no sistema. | Identifique os pontos de vazamento do sistema. | Substitua tubulações danificadas ou conserte os vazamentos. |

## Identificação de Problemas

### Motor Funciona Continuamente

| POSSÍVEL CAUSA | PROCEDIMENTO DE VERIFICAÇÃO | AÇÃO CORRETIVA |
|---|---|---|
| A. Pressostato. | Verifique se os contatos do pressostato estão colados. Verifique os ajustes do pressostato. | Limpe os contatos, substitua o pressostato ou ajuste a configuração. |
| B. Baixo nível d'água no poço. | A bomba pode exceder a capacidade do poço. Desligue a bomba e espere o poço recuperar o nível. Meça o nível estático e o nível dinâmico. | Regule a vazão de saída da bomba ou, se possível, reposicione os eletrodos de nível para um nível inferior. Cuide para manter a bomba a uma altura mínima de 3 metros do fundo do poço, evitando a entrada de areia. |
| C. Vazamento no sistema. | Identifique os pontos de vazamento do sistema. | Substitua tubulações danificadas ou conserte os vazamentos. |
| D. Bomba desgastada. | Os sintomas de desgaste da bomba são semelhantes aos provocados por vazamentos ou baixo nível d'água no poço. Ajuste a configuração do pressostato. Se a bomba desliga, possivelmente existem peças desgastadas provocando isso. | Retire a bomba e substitua as partes desgastadas. |
| E. Acoplamento frouxo ou eixo do motor quebrado. | Verifique se o acoplamento está frouxo ou o eixo do motor está quebrado. | Substitua as peças desgastadas ou danificadas. |
| F. Filtro da bomba obstruído. | Verifique se o filtro na sucção da bomba está entupido. | Limpe o filtro. |
| G. Válvula de retenção emperrada. | Verifique o funcionamento da válvula de retenção. | Substitua se defeituosa. |
| H. Pane na Control Box. | Veja o procedimento detalhado nas páginas 47-55. | Repare ou substitua. |

### Motor Funciona, mas Protetor de Sobrecarga Desarma

| | | |
|---|---|---|
| A. Tensão incorreta. | Use um voltímetro para verificar a tensão. O motor admite uma variação de tensão de ± 10%. | Contate a Concessionária de Energia se a tensão estiver incorreta. |
| B. Protetores superaquecidos. | A luz solar direta ou outras fontes de calor podem aumentar a temperatura na Control Box, fazendo os protetores desarmarem. A Control Box não deve estar quente ao toque. | Instale a Control Box na posição vertical, em um lugar ventilado e protegido das intempéries (sol, chuva, poeira, umidade, etc.). |
| C. Control Box com defeito. | Veja o procedimento detalhado nas páginas 47-55. | Repare ou substitua. |
| D. Motor ou cabo defeituoso. | Veja o procedimento detalhado nas páginas 45 e 46. | Repare ou substitua. |
| E. Bomba ou motor desgastado. | Verifique a corrente de operação e compare com as indicadas nas Tabelas 13, 22, 24 e 27, de acordo com o motor usado. | Substitua a bomba e/ou motor. |

## Tabela 45: Testes Preliminares para Todos os Tamanhos de Motores, Monofásicos e Trifásicos

| "TESTE" | PROCEDIMENTO | O QUE SIGNIFICA |
|---|---|---|
| **Resistência de Isolamento** | 1. Abra o disjuntor principal e desligue todos os fios da Control Box ou pressostato (na Control Box modelo QD a tampa deverá ser removida) para evitar perigo de choque elétrico e danos ao medidor.<br>2. Posicione a alavanca na escala (R x 100K) e ajuste o ohmímetro em zero.<br>3. Coloque uma ponteira do medidor em qualquer um dos fios do motor e encoste a outra ponteira na tubulação metálica. Se a tubulação for de plástico, conecte o medidor ao aterramento. | 1. Se o valor em ohms é normal (conforme Tabela 46) o motor não apresenta problemas de fuga de corrente para a carcaça e o isolamento do cabo não está danificado.<br>2. Se o valor em ohms está abaixo do normal, existe passagem de corrente para a carcaça em função de problemas no isolamento das bobinas ou do cabo do motor. Algumas vezes, a vedação do poço pode prensar o cabo. Se isto aconteceu, verifique se o isolamento foi danificado. |
| **Resistência do Enrolamento** | 1. Abra o disjuntor principal e desligue todos os fios da Control Box ou pressostato (na Control Box modelo QD a tampa deverá ser removida) para evitar perigo de choque elétrico e danos ao medidor.<br>2. Regule a escala em (R x 1) para valores inferiores a 10 ohms. Para valores acima de 10 ohms, defina a escala em (R x 10). Zere o ohmímetro.<br>3. Nos motores monofásicos 3 fios, meça a resistência do amarelo ao preto (enrolamento principal) e do amarelo ao vermelho (enrolamento de partida).<br>Nos motores monofásicos 2 fios, meça a resistência de linha a linha.<br>Nos motores trifásicos meça a resistência de linha a linha, nas três combinações possíveis. | 1. Se todos os valores em ohms são normais (conforme Tabelas 13, 22, 24 e 27), os enrolamentos do motor não estão nem em curto nem abertos e as cores dos cabos estão corretas.<br>2. Se qualquer valor é menor do que o normal, o motor está em curto.<br>3. Se qualquer valor em ohms é maior do que o normal, o enrolamento ou o cabo está aberto, ou a conexão está errada ou mal feita.<br>4. Nos motores monofásicos, se alguns valores em ohms são maiores do que os normais e alguns são menores, então os fios estão trocados. Consulte a página 47 para verificar as cores dos fios. |

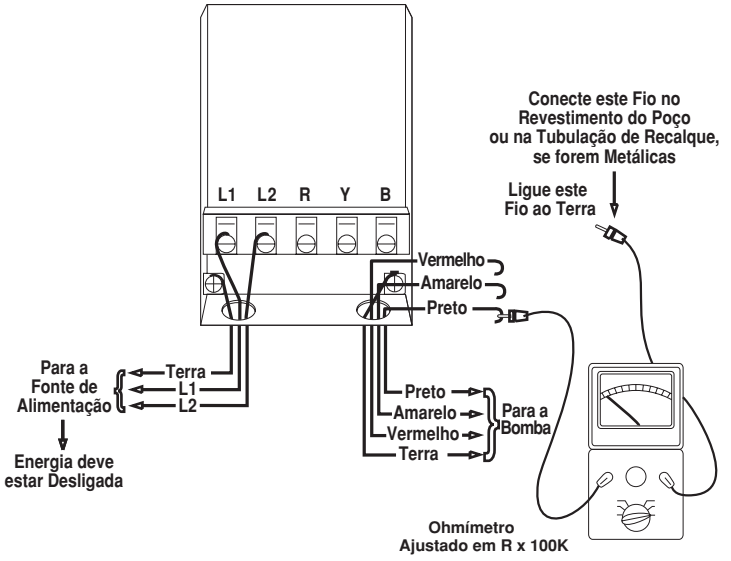



Fig. 13

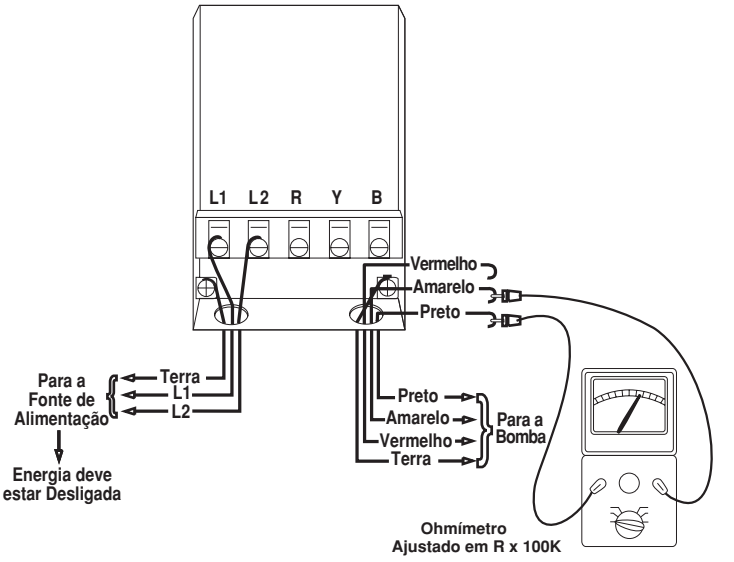



Fig. 14

## Leituras de Resistência de Isolamento

### Tabela 46: Valores Normais em Ohms e Megaohms Entre Todos os Fios do Motor e o Fio Terra

| CONDIÇÃO DO MOTOR | VALOR OHMS | VALOR MEGAOHMS |
|---|---|---|
| Motor novo (sem considerar o cabo de entrada) | 200.000.000 (ou mais) | 200,0 (ou mais) |
| Motor usado e que pode ser reinstalado no poço | 10.000.000 (ou mais) | 10,0 (ou mais) |
| **MOTOR DENTRO DO POÇO: LEITURAS CONSIDERANDO O CABO DE ENTRADA MAIS O MOTOR** | | |
| Motor novo | 2.000.000 (ou mais) | 2,0 (ou mais) |
| Motor em boas condições | 500.000 - 2.000.000 | 0,50 - 2,0 |
| **Isolamento DANIFICADO** (localize e repare) | Menos de 500.000 | Menos de 0,50 |

A resistência de isolamento varia muito pouco com a classificação: motores de qualquer potência, tensão e número de fase têm valores similares de resistência de isolamento.

A tabela acima se baseia em leituras feitas a partir de um megômetro de 500 VDC de entrada. As leituras podem variar quando se usa um Ohmímetro de baixa tensão. Consulte a Franklin Electric no caso de dúvidas.

## Resistência do Cabo de Entrada (Ohms)

Os valores abaixo são para condutores de cobre. Se for utilizado cabo condutor de alumínio, a resistência será maior. Para determinar a real resistência do cabo de alumínio, divida os valores em ohms desta tabela por 0,61. A Tabela 46A mostra a resistência total do cabo desde o controle até o motor e vice-versa.

### Medição da Resistência do Enrolamento

A resistência do enrolamento medida no motor deve estar dentro dos valores indicados nas Tabelas 13, 22, 24 e 27. Quando medida através do cabo de entrada a resistência deste deverá ser subtraída das leituras do Ohmímetro para obter a resistência do enrolamento do motor. Veja tabela abaixo.

### Tabela 46A: Resistência do Cabo de Entrada em Ohms por 30 Metros de Fio (2 condutores) 10°C

| CABO COBRE (mm²) | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CABO COBRE (AWG OU MCM) | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 | 4 | 3 | 2 |
| Ohms | 0,544 | 0,338 | 0,214 | 0,135 | 0,082 | 0,052 | 0,041 | 0,032 |

| 35 | 50 | 70 | 70 | 95 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1/0 | 2/0 | 3/0 | 4/0 | 250 MCM | 300 MCM | 350 MCM | 400 MCM | 500 MCM | 600 MCM | 700 MCM |
| 0,026 | 0,021 | 0,017 | 0,013 | 0,01 | 0,0088 | 0,0073 | 0,0063 | 0,0056 | 0,0044 | 0,0037 | 0,0032 |

## Identificação dos Fios Quando o Código de Cores é Desconhecido
(Motor Monofásico 3 Fios)

Se as cores dos fios do motor não podem ser identificadas, faça uso de um Ohmímetro e meça:

Fio 1 a Fio 2
Fio 2 a Fio 3
Fio 3 a Fio 1

Encontre a maior leitura de resistência.

O fio não usado na maior leitura é o fio amarelo.

Use o fio amarelo e cada um dos outros dois fios para obter duas leituras:

A mais alta é a do fio vermelho.
A menor é a do fio preto.

**EXEMPLO:**

**As leituras do Ohmímetro foram:**

Fio 1 a Fio 2 = 6 ohms
Fio 2 a Fio 3 = 2 ohms
Fio 3 a Fio 1 = 4 ohms

O fio não usado na maior leitura (6 ohms) foi o fio 3, portanto o fio 3 é o amarelo.

Do fio amarelo, a maior leitura (4 ohms) foi obtida quando conectado ao fio 1, portanto o fio 1 é o vermelho.

Do fio amarelo, a menor leitura (2 ohms) foi obtida quando conectado ao fio 2, portanto o fio 2 é o preto.

## Control Box Monofásica

### Procedimentos de Verificação e Reparo (Sistema Energizado)

**AVISO:** Para a realização destes testes a energia deverá estar ligada. Não toque quaisquer partes energizadas.

**A. MEDIÇÕES DE TENSÃO**

**Passo 1. Motor Desligado**

1. Meça a tensão em L1 e L2 do pressostato ou contator de linha.
2. Leitura de tensão: deve estar entre ± 10% da tensão nominal.

**Passo 2. Motor Funcionando**

1. Meça a tensão no lado da carga do pressostato ou contator de linha com a bomba funcionando.
2. Leitura de tensão: deve permanecer a mesma, salvo uma ligeira queda no momento da partida. Queda de tensão excessiva pode ser causada por: conexões soltas, mau contato, falhas de aterramento ou fonte de alimentação inadequada.
3. A vibração do relé pode ser causada pela baixa tensão ou falha de aterramento.

**B. MEDIÇÕES DE CORRENTE**

1. Meça a corrente em todos os fios do motor.
2. Leitura de corrente: a corrente no fio vermelho deve ser momentaneamente alta, para então cair aos valores da Tabela 13 dentro de um segundo. Este procedimento verifica o funcionamento do relé de estado sólido e do relé potencial. A corrente nos fios preto e amarelo não deve ultrapassar os valores da Tabela 13.
3. As falhas do relé ou chave farão a corrente do fio vermelho permanecer alta, causando desarme por sobrecarga.
4. O(s) capacitor(es) de trabalho em aberto causará elevação da corrente nos fios preto e amarelo do motor e diminuição da corrente no fio vermelho.
5. Uma bomba travada fará com que a corrente do motor alcance o nível de corrente de rotor bloqueado e, consequentemente, a proteção desarmará por sobrecarga.
6. Uma corrente abaixo da nominal pode ser causada por bomba operando na pressão máxima (vazão nula), bomba desgastada ou estrias da ponta de eixo do motor ou do acoplamento desgastadas.
7. Se a corrente no fio vermelho não é momentaneamente alta na partida, isto indica falha no capacitor de partida ou relé aberto.

**ATENÇÃO:** Os testes para componentes como capacitores, relé de estado sólido e relé potencial deste manual devem ser considerados como indicativos e não como conclusivos. Por exemplo, um capacitor pode "passar" no teste (não aberto, não em curto), mas pode ter perdido algo de sua capacitância e talvez não consiga desempenhar a sua função.

Para verificar o funcionamento correto do relé de estado sólido ou potencial, refira-se ao procedimento de teste operacional descrito no Item B-2 acima.

## Testes com Ohmímetro

### Control Box com Relé de Estado Sólido, Modelo QD (Sistema Desenergizado)

**A. CAPACITOR DE PARTIDA E CAPACITOR DE TRABALHO SE APLICÁVEL (CRC)**

1. Ajuste do medidor: R x 1.000
2. Conexões: terminais do capacitor.
3. Leitura correta do medidor: a agulha deve ir a zero e depois voltar ao infinito.

**B. RELÉ QD – Estado Sólido (AZUL)**

**Passo 1. Teste do TRIAC**

1. Ajuste do medidor: R x 1.000
2. Conexões: terminais CAP e B do relé.
3. Leitura correta do medidor: infinito para todos os modelos.

**Passo 2. Teste da Bobina**

1. Ajuste do medidor: R x 1
2. Conexões: terminais L1 e B do relé.
3. Leitura correta do medidor: zero ohms para todos os modelos.

**C. RELÉ POTENCIAL (TENSÃO)**

**Passo 1. Teste da Bobina**

1. Ajuste do medidor: R x 1.000
2. Conexões: terminais 2 e 5 do relé.
3. Leitura correta do medidor:
   Para Control Box de 115 V: 0,7-1,8 (700 a 1.800 ohms).
   Para Control Box de 230 V: 4,5-7,0 (4.500 a 7.000 ohms).

**Passo 2. Teste do Contato**

1. Ajuste do medidor: R x 1
2. Conexões: terminais 1 e 2 do relé.
3. Leitura correta do medidor: zero para todos os modelos.

**D. CHAVE DE ESTADO SÓLIDO**

**Passo 1. Teste do TRIAC**

1. Ajuste do medidor: R x 1.000
2. Conexões: terminal R (Partida) e o fio laranja da chave de partida.
3. Leitura correta do medidor: infinito para todos os modelos.

**Passo 2. Teste da Bobina**

1. Ajuste do medidor: R x 1
2. Conexões: Y (Neutro) e L2.
3. Leitura correta do medidor: zero ohms para todos os modelos.

## Testes com Ohmímetro

### Control Box com Potência Integral (Sistema Desenergizado)

**A. PROTETOR DE SOBRECARGA** (pressione os botões de Reset para assegurar que os contatos estão fechados).

1. Ajuste do medidor: R x 1
2. Conexões: terminais do protetor de sobrecarga.
3. Leitura correta do medidor: menos de 0,5 ohms.

**B. CAPACITOR** (desconecte os fios de um lado de cada capacitor antes de examinar).

1. Ajuste do medidor: R x 1.000
2. Conexões: terminais do capacitor.
3. Leitura correta do medidor: a agulha deve ir a zero e depois voltar ao infinito, exceto para os capacitores com resistências, os quais voltarão para 15.000 ohms.

**C. BOBINA DO RELÉ** (desconecte o fio do terminal 5).

1. Ajuste do medidor: R x 1.000
2. Conexões: terminais 2 e 5 do relé.
3. Leitura correta do medidor: 4,5-7,0 (4.500 a 7.000 ohms) para todos os modelos.

**D. CONTATO DO RELÉ** (desconecte o fio do terminal 1).

1. Ajuste do medidor: R x 1
2. Conexões: terminais 1 e 2 do relé.
3. Leitura correta do medidor: zero ohms para todos os modelos.

**E. BOBINA DO CONTATOR** (desconecte o fio de um lado da bobina).

1. Ajuste do medidor: R x 100
2. Conexões: terminais da bobina.
3. Leitura correta do medidor: 180 a 1.400 ohms.

**F. CONTATOS DO CONTATOR**

1. Ajuste do medidor: R x 1
2. Conexões: terminais L1 e T1 ou L2 e T2.
3. Feche os contatos manualmente.
4. Leitura correta do medidor: zero ohms.

**ATENÇÃO:** Os testes para componentes como capacitores, relé de estado sólido e relé potencial deste manual devem ser considerados como indicativos e não como conclusivos. Por exemplo, um capacitor pode "passar" no teste (não aberto, não em curto), mas pode ter perdido algo de sua capacitância e talvez não consiga desempenhar a sua função.

Para verificar o funcionamento correto do relé de estado sólido ou potencial, refira-se ao procedimento de teste operacional descrito na seção “Control Box Monofásica”, item B-2, página 47.

### Tabela 49: Componentes Control Box QD 60 Hz

| POTÊNCIA (cv) | TENSÃO (V) | MODELO | QD (RELÉ AZUL) | CAPACITOR DE PARTIDA | MFD | TENSÃO (V) | CAPACITOR DE TRABALHO | MFD | TENSÃO (V) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1/3 | 115 | 280 102 4915 | 223 415 905 | 275 464 125 | 159-191 | 110 | | | |
| | 230 | 280 103 4915 | 223 415 901 | 275 464 126 | 43-53 | 220 | | | |
| 1/2 | 115 | 280 104 4915 | 223 415 906 | 275 464 201 | 250-300 | 125 | | | |
| | 230 | 280 105 4915 | 223 415 902 | 275 464 105 | 59-71 | 220 | | | |
| | 230 | 282 405 5015 **(CRC)** | 223 415 912 | 275 464 126 | 43-53 | 220 | 156 132 101 | 15 | 370 |
| 3/4 | 230 | 280 107 4915 | 223 415 903 | 275 464 118 | 86-103 | 220 | | | |
| | 230 | 282 407 5015 **(CRC)** | 223 415 913 | 275 464 105 | 59-71 | 220 | 156 132 102 | 23 | 370 |
| 1 | 230 | 280 108 4915 | 223 415 904 | 275 464 113 | 105-126 | 220 | | | |
| | 230 | 282 408 5015 **(CRC)** | 223 415 914 | 275 464 118 | 86-103 | 220 | 156 132 102 | 23 | 370 |

### Tabela 49A: Kits de Reposição do Capacitor QD

| CÓDIGO DO CAPACITOR | CÓDIGO DO KIT |
|---|---|
| 275 464 105 | 305 207 905 |
| 275 464 113 | 305 207 913 |
| 275 464 118 | 305 207 918 |
| 275 464 125 | 305 207 925 |
| 275 464 126 | 305 207 926 |
| 275 464 201 | 305 207 951 |
| 156 362 101 | 305 203 907 |
| 156 362 102 | 305 203 908 |

### Tabela 49B: Kits do Protetor Térmico 60 Hz

| POTÊNCIA (cv) | TENSÃO (V) | KIT (1) |
|---|---|---|
| 1/3 | 115 | 305100 901 |
| 1/3 | 230 | 305100 902 |
| 1/2 | 115 | 305100 903 |
| 1/2 | 230 | 305100 904 |
| 3/4 | 230 | 305100 905 |
| 1 | 230 | 305100 906 |

(1) Para Control Box com números de modelos terminados em 915

### Tabela 49C: Kits de Reposição do Relé QD

| CÓDIGO DO RELÉ QD | CÓDIGO DO KIT |
|---|---|
| 223 415 901 | 305 101 901 |
| 223 415 902 | 305 101 902 |
| 223 415 903 | 305 101 903 |
| 223 415 904 | 305 101 904 |
| 223 415 905 | 305 101 905 |
| 223 415 906 | 305 101 906 |
| 223 415 912 **(CRC)** | 305 105 901 |
| 223 415 913 **(CRC)** | 305 105 902 |
| 223 415 914 **(CRC)** | 305 105 903 |

**Nota 1:** As Control Box montadas com o relé QD estão desenhadas para operar em sistemas de 230 V. Para sistemas de 208 V ou aqueles em que a tensão de linha varia entre 200 e 210 V, utilize uma bitola acima de fio condutor, ou use um transformador elevador para aumentar a tensão.

**Nota 2:** Os kits de relé potencial para 115 V (305 102 901) e 230 V (305 102 902) podem substituir os relés de corrente, de tensão ou os relés QD e as chaves de estado sólido.

## Tabela 50: Componentes da Control Box HP Integral 60 Hz

| TAMANHO DO MOTOR | POTÊNCIA (cv) | NÚMERO DO MODELO DA CONTROL BOX (1) | CAPACITORES | | | | CÓDIGO DO PROTETOR DE SOBRECARGA (2) | CÓDIGO DO RELÉ (3) | CÓDIGO DO CONTATOR (2) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | CÓDIGO DO CAPACITOR (2) | MFD | TENSÃO (V) | QUANTIDADE | | | |
| 4" | 1-1,5 Standard | 282 300 8110 | 275 464 113 S<br>155 328 102 R | 105-126<br>10 | 220<br>370 | 1<br>1 | 275 411 107 | 155 031 102 | |
| | | 282 300 8610 (4) | 275 464 113 S<br>155 328 101 R | 105-126<br>15 | 220<br>370 | 1<br>1 | Nenhum<br>(veja Nota 4) | 155 031 102 | |
| 4" | 2 Standard | 282 301 8110 | 275 464 113 S<br>155 328 103 R | 105-126<br>20 | 220<br>370 | 1<br>1 | 275 411 107 S<br>275 411 113 M | 155 031 102 | |
| 4" | 2 Deluxe | 282 301 8310 | 275 464 113 S<br>155 328 103 R | 105-126<br>20 | 220<br>370 | 1<br>1 | 275 411 107 S<br>275 411 113 M | 155 031 102 | 155 325 102 L |
| 4" | 3 Standard | 282 302 8110 | 275 463 111 S<br>155 327 109 R | 208-250<br>45 | 220<br>370 | 1<br>1 | 275 411 108 S<br>275 411 115 M | 155 031 102 | |
| 4" | 3 Deluxe | 282 302 8310 | 275 463 111 S<br>155 327 109 R | 208-250<br>45 | 220<br>370 | 1<br>1 | 275 411 108 S<br>275 411 115 M | 155 031 102 | 155 325 102 L |
| 4" & 6" | 5 Standard | 282 113 8110 | 275 468 119 S<br>155 327 114 R | 270-324<br>40 | 330<br>370 | 1<br>2 | 275 411 102 S<br>275 406 102 M | 155 031 601 | |
| 4" & 6" | 5 Deluxe | 282 113 8310 ou<br>282 113 9310 | 275 468 119 S<br>155 327 114 R | 270-324<br>40 | 330<br>370 | 1<br>2 | 275 411 102 S<br>275 406 102 M | 155 031 601 | 155 326 101 L |
| 6" | 7,5 Standard | 282 201 9210 | 275 468 119 S<br>275 468 118 S<br>155 327 109 R | 270-324<br>216-259<br>45 | 330<br>330<br>370 | 1<br>1<br>1 | 275 411 102 S<br><br>275406 122 M | 155 031 601 | |
| 6" | 7,5 Deluxe | 282 201 9310 | 275 468 119 S<br>275 468 118 S<br>155 327 109 R | 270-324<br>216-259<br>45 | 330<br>330<br>370 | 1<br>1<br>1 | 275 411 102 S<br><br>275 406 121 M | 155 031 601 | 155 326 102 L |
| 6" | 10 Standard | 282 202 9210 | 275 468 119 S<br>275 468 120 S<br>155 327 102 R | 270-324<br>350-420<br>35 | 330<br>330<br>370 | 1<br>1<br>2 | 275 406 103 S<br><br>155 409 101 M | 155 031 601 | |
| 6" | 10 Standard | 282 202 9230 | 275 463 120 S<br>275 468 118 S<br>275 468 119 S<br>155 327 102 R | 130-154<br>216-259<br>270-324<br>35 | 330<br>330<br>330<br>370 | 1<br>1<br>1<br>2 | 275 406 103 S<br><br><br>155 409 101 M | 155 031 601 | |
| 6" | 10 Deluxe | 282 202 9310 | 275 468 119 S<br>275 468 120 S<br>155 327 102 R | 270-324<br>350-420<br>35 | 330<br>330<br>370 | 1<br>1<br>2 | 275 406 103 S<br><br>155 409 101 M | 155 031 601 | 155 326 102 L |
| 6" | 10 Deluxe | 282 202 9330 | 275 463 120 S<br>275 468 118 S<br>275 468 119 S<br>155 327 102 R | 130-154<br>216-259<br>270-324<br>35 | 330<br>330<br>330<br>370 | 1<br>1<br>1<br>2 | 275 406 103 S<br><br><br>155 409 101 M | 155 031 601 | 155 326 102 L |
| 6" | 15 Deluxe | 282 203 9310 | 275 468 120 S<br>155 327 109 R | 350-420<br>45 | 330<br>370 | 2<br>3 | 275 406 103 S<br>155 409 102 M | 155 031 601 | 155 429 101 L |
| 6" | 15 Deluxe | 282 203 9330 | 275 463 122 S<br>155 327 109 R | 161-193<br>45 | 330<br>370 | 3<br>3 | 275 406 103 S<br>155 409 102 M | 155 031 601 | 155 429 101 L |
| 6" | 15 X-Large | 282 203 9621 | 275 468 120 S<br>155 327 109 R | 350-420<br>45 | 330<br>370 | 2<br>3 | 275 406 103 S<br>155 409 102 M | 155 031 601<br>são requeridos 2 | 155 429 101 L |

**NOTAS:**

(1) Os supressores de pico 150 814 902 são adequados para todas as Control Box.

(2) S = partida, M = principal, L = linha, R = trabalho.

(3) Para sistemas de 208 V ou aqueles em que a tensão de linha varia entre 200 e 210 V, um relé de baixa tensão é requerido. Nas Control Box de 3 cv ou menores, utilize o relé 155 031 103 no lugar do 155 031 102 e utilize uma bitola acima daquela especificada na tabela 230 V para o fio condutor. Nos motores de 5 cv e maiores, use o relé 155 031 602 no lugar do 155 031 601 e utilize uma bitola acima daquela especificada na tabela 230 V para o fio condutor. A utilização de transformadores elevadores (pág. 15) é uma alternativa para relés e cabos especiais em casos onde a tensão de alimentação é baixa.

(4) A Control Box modelo 282 300 8610 está desenhada para motores com protetor térmico interno. Se usado com um motor de 1,5 cv fabricado antes do código 06H18, o kit capacitor/protetor de sobrecarga número 305 388 901 é requerido.

### Tabela 51: Kits de Reposição do Capacitor Integral HP

| CÓDIGO DO CAPACITOR | CÓDIGO DO KIT |
|---|---|
| 275 463 122 | 305 206 912 |
| 275 463 111 | 305 206 911 |
| 275 463 120 | 305 206 920 |
| 275 464 113 | 305 207 913 |
| 275 468 117 | 305 208 917 |
| 275 468 118 | 305 208 918 |
| 275 468 119 | 305 208 919 |
| 275 468 120 | 305 208 920 |
| 155 327 101 | 305 203 901 |
| 155 327 102 | 305 203 902 |
| 155 327 109 | 305 203 909 |
| 155 327 114 | 305 203 914 |
| 155 328 101 | 305 204 901 |
| 155 328 102 | 305 204 902 |
| 155 328 103 | 305 204 903 |

### Tabela 51A: Kits de Reposição do Protetor de Sobrecarga Integral HP

| CÓDIGO DO PROTETOR DE SOBRECARGA | CÓDIGO DO KIT |
|---|---|
| 275 406 102 | 305 214 902 |
| 275 406 103 | 305 214 903 |
| 275 406 121 | 305 214 921 |
| 275 406 122 | 305 214 922 |
| 275 411 102 | 305 215 902 |
| 275 411 107 | 305 215 907 |
| 275 411 108 | 305 215 908 |
| 275 411 113 | 305 215 913 |
| 275 411 115 | 305 215 915 |
| 275 411 117 | 305 215 917 |
| 275 411 118 | 305 215 918 |
| 275 411 119 | 305 215 919 |

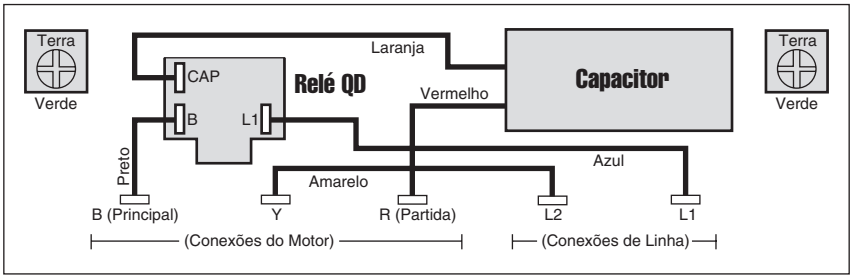
### Tabela 51B: Kits de Reposição do Relé de Tensão Integral HP

| CÓDIGO DO RELÉ | CÓDIGO DO KIT |
|---|---|
| 155 031 102 | 305 213 902 |
| 155 031 103 | 305 213 903 |
| 155 031 601 | 305 213 961 |
| 155 031 602 | 305 213 904 |

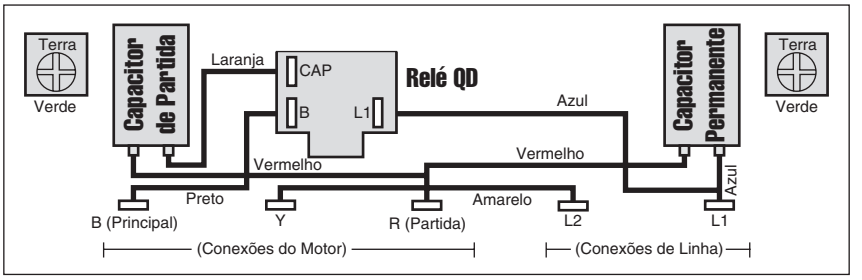
### Tabela 51C: Kits de Reposição do Contator Integral HP

| CONTATOR | CÓDIGO DO KIT |
|---|---|
| 155 325 102 | 305 226 901 |
| 155 326 101 | 305 347 903 |
| 155 326 102 | 305 347 902 |
| 155 429 101 | 305 347 901 |

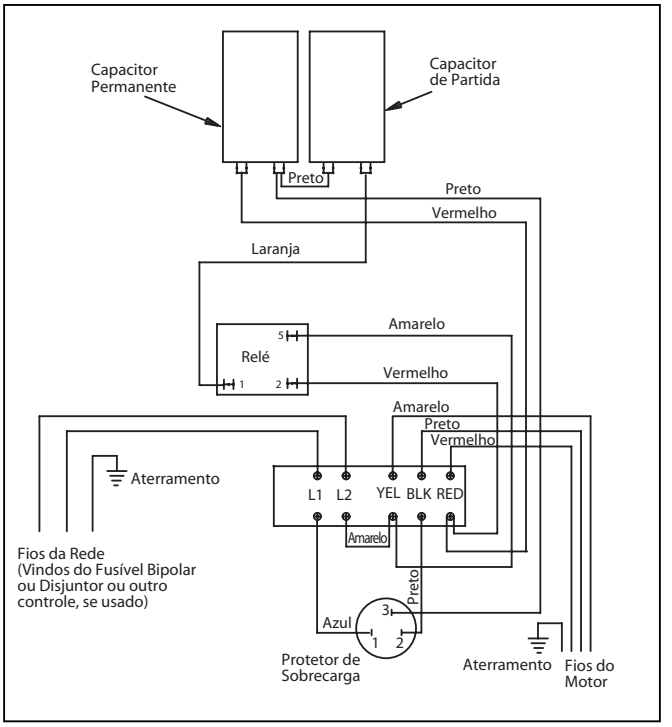
## Diagramas de Conexão das Control Box



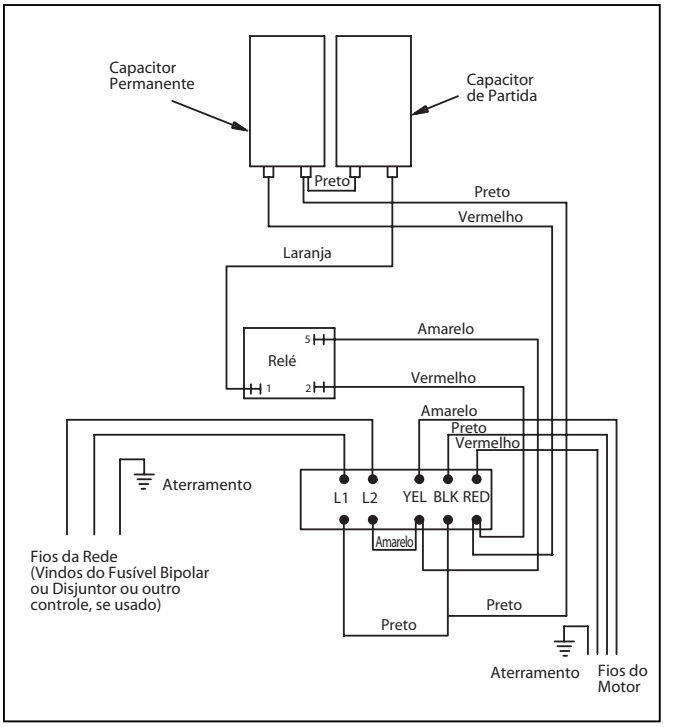

**1/3 - 1 cv RELÉ QD**
280 10_4915
Sexto dígito depende
da potência (cv)




**1/2 - 1 cv CRC RELÉ QD**
282 40_5015
Sexto dígito depende
da potência (cv)

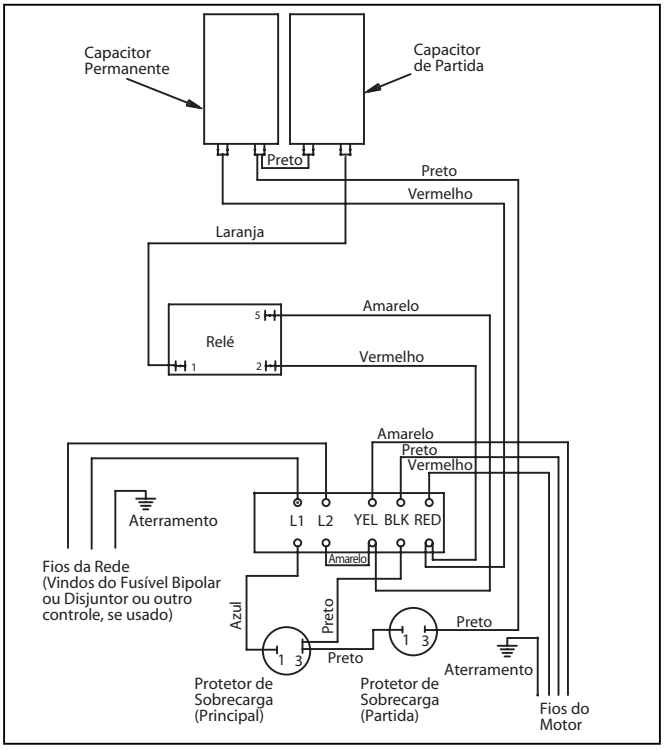



**1 - 1,5 cv**
282 300 8110

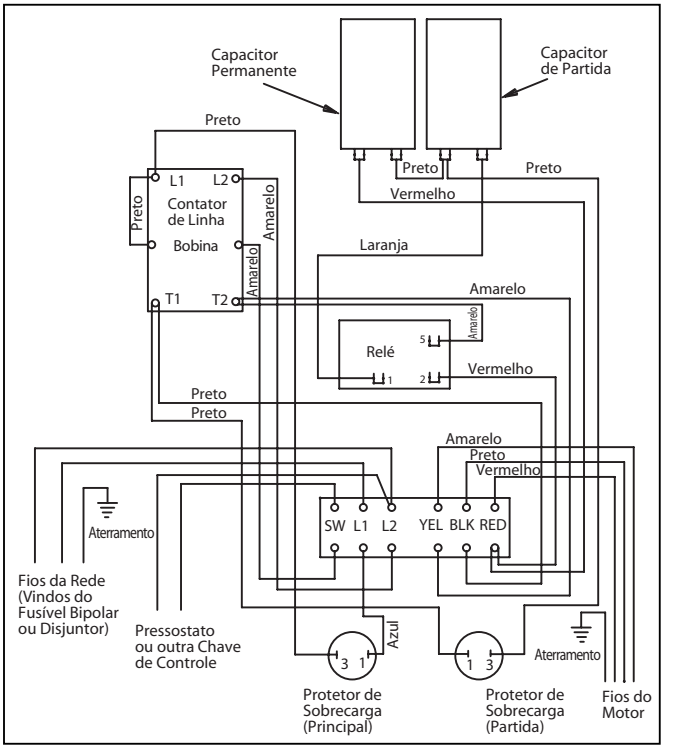



**1 - 1,5 cv**
282 300 8610

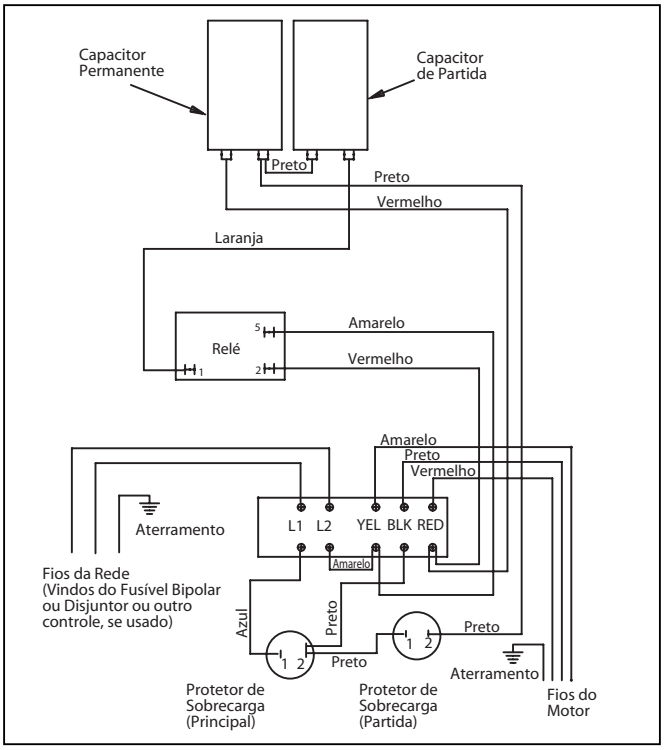
# Motores Monofásicos e Control Box



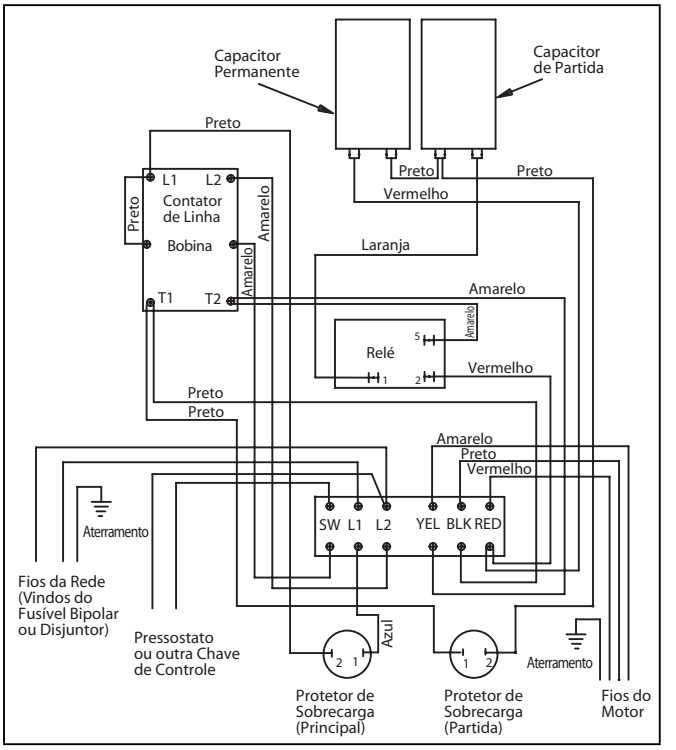

**2 cv STANDARD**
282 301 8110




**2 cv DELUXE**
282 301 8310

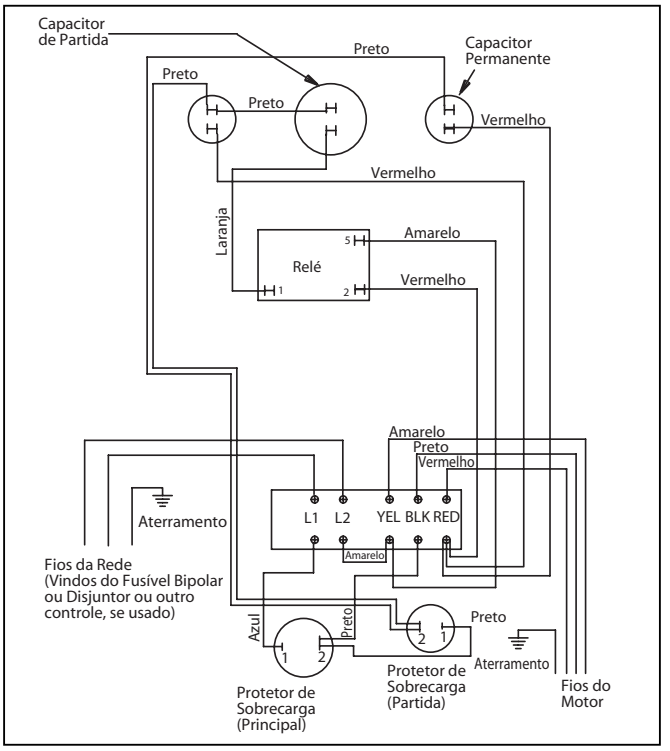



**3 cv STANDARD**
282 302 8110

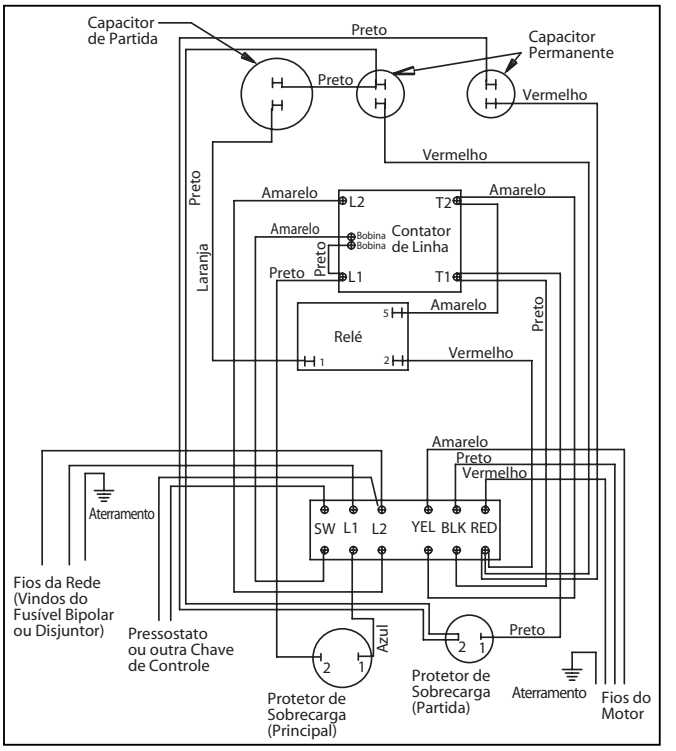



**3 cv DELUXE**
282 302 8310

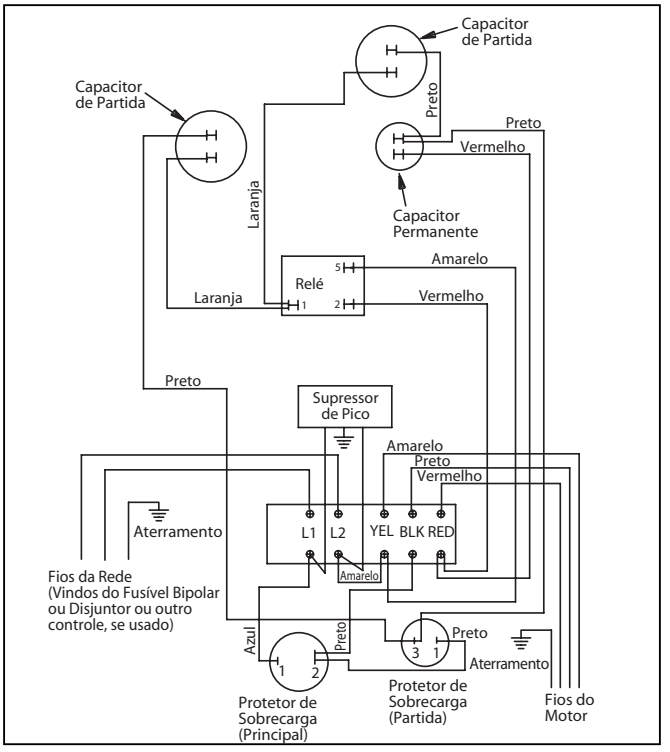
# Motores Monofásicos e Control Box



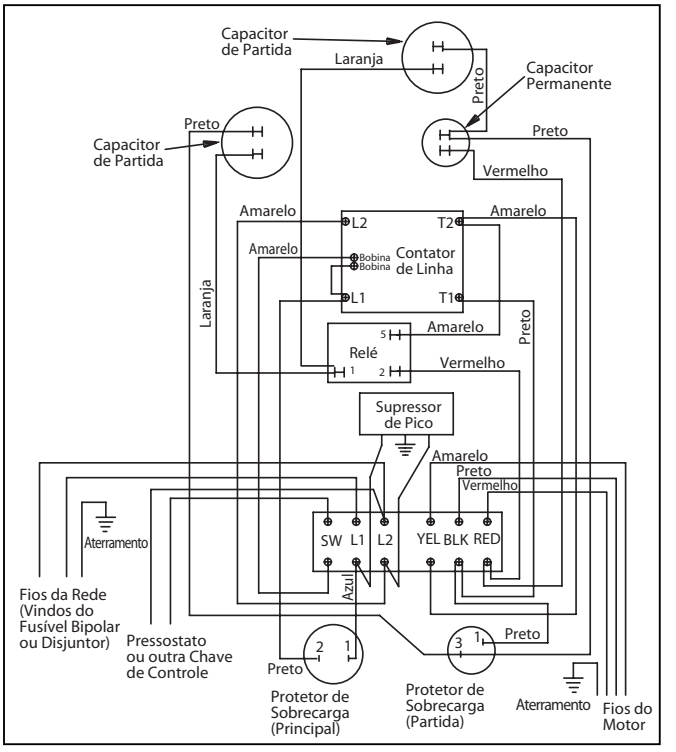

**5 cv STANDARD**
282 113 8110



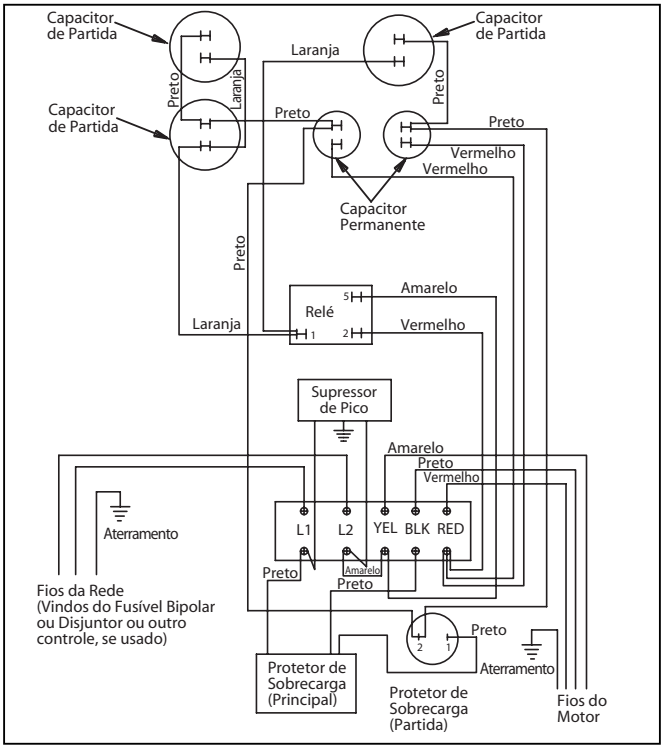

**5 cv DELUXE**
282 113 8310 ou 282 113 9310



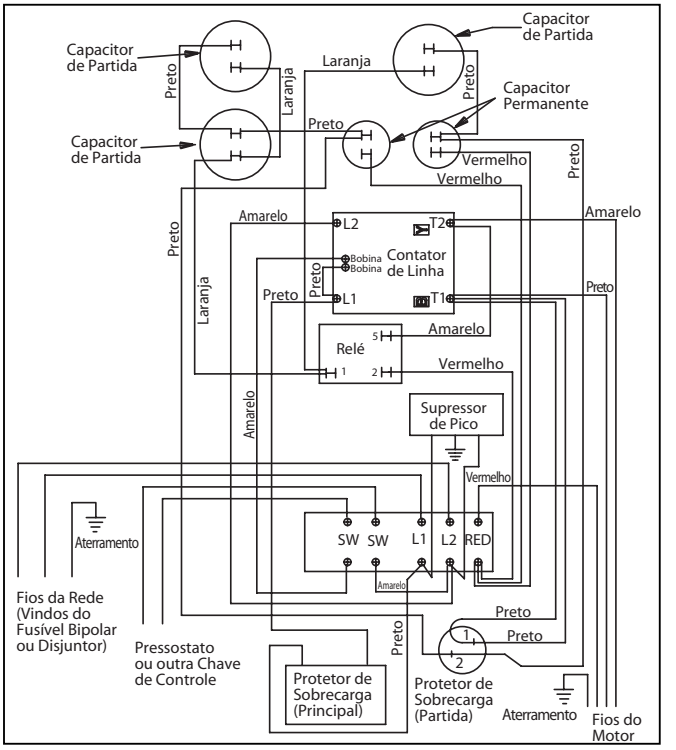

**7,5 cv STANDARD**
282 201 9210



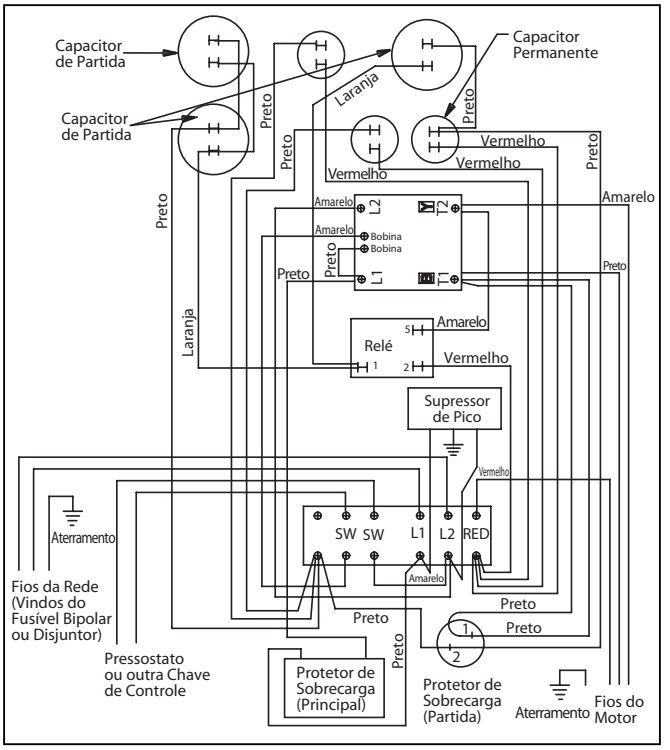

**7,5 cv DELUXE**
282 201 9310



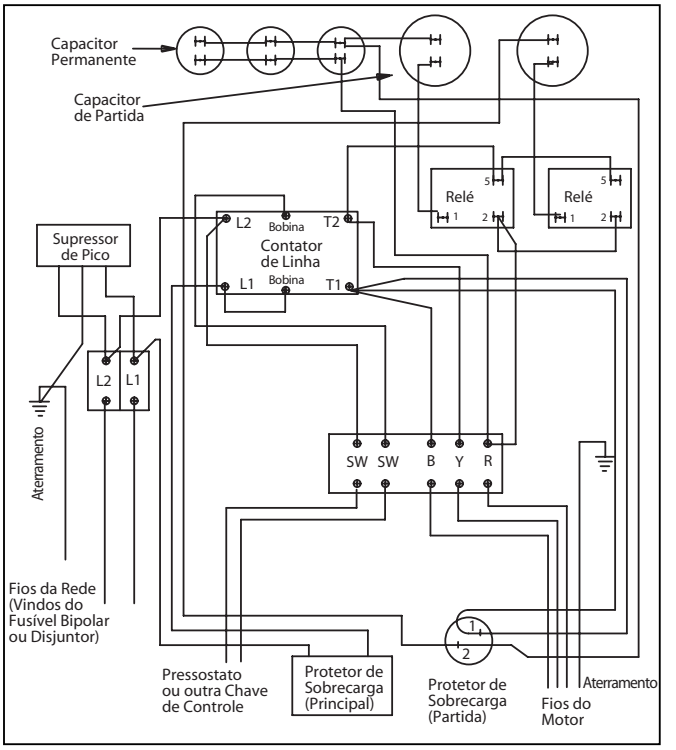

**10 cv STANDARD**
282 202 9210 ou 282 202 9230




**10 cv DELUXE**
282 202 9230 ou 282 202 9330




**15 cv DELUXE**
282 203 9310 ou 282 203 9330




**15 cv X-LARGE**
282 203 9621

## Pumptec-Plus

O Pumptec-Plus é um dispositivo de proteção do motor/bomba concebido para funcionar em qualquer motor de indução monofásico 230 V (CPS, CSCR, CSIR e split phase) variando em tamanho de 1/2 a 5 cv. O Pumptec-Plus utiliza um microcomputador para acompanhar continuamente a alimentação e tensão de linha do motor, protegendo-o contra operação sem água, tanque de pressão inundado, tensão alta e baixa e entupimento por lama ou areia.

### Pumptec-Plus - Solução de Problemas Durante a Instalação

| SINTOMA | POSSÍVEL CAUSA | SOLUÇÃO |
|---|---|---|
| **Unidade Parece Desligada (sem luzes)** | Sem alimentação para a unidade | Verifique a fiação. Deve-se aplicar tensão de alimentação nos terminais L1 e L2 do Pumptec-Plus. Em algumas instalações, o pressostato ou outros dispositivos de controle estão conectados à entrada do Pumptec-Plus. Verifique se este interruptor está fechado. |
| **Luz Amarela Piscando** | Unidade precisa ser calibrada | O Pumptec-Plus é calibrado na fábrica de modo que sobrecarregará a maioria dos sistemas de bomba quando a unidade é instalada pela primeira vez. Esta condição de sobrecarga serve para lembrar que o Pumptec-Plus é uma unidade que requer calibração antes do uso. Veja passo 7 das instruções de instalação. |
| | Descalibrada | O Pumptec-Plus deve ser calibrado em um poço de recuperação total com o máximo fluxo d'água. Não se recomenda limitadores de fluxo. |
| **Luz Amarela Piscando Durante a Calibração** | Motor Monofásico de 2 fios | O passo C das instruções de calibração indica que ocorrerá uma condição de luz verde piscando de 2 a 3 segundos após a CAPTURA DE IMAGEM da carga do motor. Em alguns motores 2 fios, a luz amarela piscará em vez da luz verde. Pressione e solte o botão reset. A luz verde deve começar a piscar. |
| **Luzes Vermelhas e Amarelas Piscando** | Interrupção de energia | Durante a instalação do Pumptec-Plus, a energia pode ser ligada e desligada diversas vezes. Se a energia for ligada e desligada mais de quatro vezes dentro de um minuto, o Pumptec-Plus desarmará sob a condição de ciclo rápido. Pressione e solte o botão reset para reiniciar a unidade. |
| | Interruptor de bóia | Um interruptor flutuante (tipo bóia) pode fazer a unidade detectar uma condição de ciclo rápido em qualquer motor ou uma condição de sobrecarga em motores monofásicos 2 fios. Tente reduzir os jatos d'água intermitentes ou use outro indicador de nível. |
| **Luz Vermelha Piscando** | Alta tensão de linha | A tensão de linha está acima de 253 V. Verifique a tensão de linha. Avise a Concessionária de Energia sobre a alta tensão de linha. |
| | Gerador descarregado | Se você estiver usando um gerador, a tensão de linha poderá tornar-se elevada demais quando o gerador descarrega. O Pumptec-Plus não vai deixar o motor ligar novamente até que a tensão na linha volte ao normal. Ocorrerão também desarmes por tensão caso a frequência na linha caia muito abaixo de 60 Hz. |
| **Luz Vermelha Sólida** | Baixa tensão de linha | A tensão de linha está abaixo de 207 V. Verifique a tensão de linha. |
| | Conexões soltas | Verifique se há conexões soltas, que podem causar quedas de tensão. |
| | Gerador carregado | Se você estiver usando um gerador, a tensão de linha poderá tornar-se baixa demais quando o gerador carregar. Se a tensão do gerador cair abaixo de 207 V por mais de 2,5 segundos, o Pumptec-Plus desarmará sob baixa tensão. Ocorrerão também desarmes por tensão caso a frequência na linha suba muito acima de 60 Hz. |

## Pumptec-Plus

### Pumptec-Plus - Solução de Problemas Após a Instalação

| SINTOMA | POSSÍVEL CAUSA | SOLUÇÃO |
|---|---|---|
| **Luz Amarela Sólida** | Poço seco | Aguarde o intervalo de tempo de reinício do temporizador automático. Durante o período em que o motor permanecer desligado, o poço deverá recuperar-se e encher de água. Se o temporizador de reinício automático for ajustado para a posição manual, então o botão de reset deve ser pressionado para reativar a unidade. |
| | Sucção bloqueada | Desobstrua e/ou substitua o filtro na sucção da bomba. |
| | Descarga bloqueada | Remova o bloqueio da tubulação. |
| | Válvula de retenção emperrada | Substitua a válvula de retenção. |
| | Eixo quebrado | Substitua peças quebradas. |
| | Ciclo rápido severo | Um ciclo rápido severo poderá causar uma condição de baixa carga. Veja, abaixo, na seção "Luzes Vermelhas e Amarelas Piscando". |
| | Bomba desgastada | Substitua peças desgastadas da bomba e ajuste o dispositivo. |
| **Luz Amarela Piscando** | Motor emperrado | Repare ou substitua o motor. Bomba poderá estar entupida com areia ou lama. |
| | Interruptor de bóia | Um interruptor de bóia poderá fazer motores monofásicos 2 fios travarem. Acerte a tubulação para evitar jatos d'água intermitentes. Substitua o interruptor tipo bóia. |
| | Falha de aterramento | Verifique a resistência de isolamento do motor e dos fios da Control Box. |
| **Luz Vermelha Sólida** | Baixa tensão de linha | A tensão de linha está abaixo de 207 V. O Pumptec-Plus tentará reiniciar o motor a cada dois minutos até que a tensão na linha volte ao normal. |
| | Conexões soltas | Verifique se há queda excessiva de tensão nas conexões elétricas do sistema (por exemplo: disjuntores, fusíveis, pressostato e os terminais L1 e L2 do Pumptec-Plus). Conserte as conexões. |
| **Luz Vermelha Piscando** | Alta tensão de linha | A tensão de linha está acima de 253 V. Verifique a tensão de linha. Avise a Concessionária de Energia sobre a alta tensão de linha. |
| **Luzes Vermelhas e Amarelas Piscando** | Ciclo rápido | A causa mais comum da condição de ciclo rápido (liga-desliga) é um tanque de pressão inundado. Verifique se o diafragma do tanque está rompido. Verifique o controle de volume de ar ou a válvula de alívio para funcionamento adequado. Verifique o ajuste no pressostato e examine se existem defeitos. |
| | Vazamento de água no sistema | Substitua tubulações e/ou acessórios danificados ou conserte os vazamentos. |
| | Válvula emperrada | A válvula com falha não segura pressão. Substitua a válvula. |
| | Interruptor de bóia | Pressione e solte o botão reset para reiniciar a unidade. Um interruptor flutuante pode fazer a unidade detectar uma condição de ciclo rápido em qualquer motor ou uma condição de sobrecarga em motores monofásicos 2 fios. Tente reduzir os jatos d'água intermitentes ou use outro interruptor. |

## QD Pumptec e Pumptec

QD Pumptec e Pumptec são dispositivos sensores de carga que monitoram a carga em motores/bombas submersas. Se a carga cair abaixo do nível pré-definido em 4 segundos, no mínimo, o QD Pumptec ou Pumptec desligará o motor.

O QD Pumptec é projetado e calibrado expressamente para uso em motores monofásicos 3 fios 230 V, potências de 1/3 a 1 cv, da Franklin Electric. O QD Pumptec deve ser instalado nas Control Box QD.

O Pumptec é projetado para uso em motores Franklin Electric 2 e 3 fios, potências de 1/3 a 1,5 cv, 115 e 230 V. O Pumptec não é projetado para bombas de jato (Jet Pumps).

### QD Pumptec e Pumptec - Solução de Problemas

| SINTOMA | VERIFICAÇÃO OU SOLUÇÃO |
|---|---|
| **Se o QD Pumptec ou Pumptec desarma em aproximadamente 4 segundos, com alguma vazão de água.** | A. A tensão é inferior a 90% da tensão nominal de placa?<br>B. A bomba e o motor correspondem-se corretamente?<br>C. As bitolas dos fios usadas na instalação do **QD Pumptec** ou **Pumptec** estão adequadas? Para o **Pumptec** verifique o esquema de fiação e preste atenção especial ao posicionamento do borne de força (230 V ou 115 V).<br>D. Para o **QD Pumptec**: o seu sistema é 230 V 60 Hz ou 220 V 50 Hz? |
| **Se o QD Pumptec ou Pumptec desarma em aproximadamente 4 segundos, sem vazão de água.** | A. Pode ser que exista ar dentro da bomba. Se existe uma válvula de retenção na saída da bomba, coloque outra seção de tubo entre a bomba e a válvula de retenção.<br>B. A bomba poderá estar sem água.<br>C. Verifique os ajustes da válvula. A bomba poderá estar operando em vazio.<br>D. O eixo da bomba ou do motor pode estar quebrado.<br>E. O motor pode ter desarmado por sobrecarga. Verifique a corrente do motor. |
| **Se o QD Pumptec ou Pumptec desliga e não reinicia por temporização.** | A. Verifique a posição da chave no lado da placa de circuito no **Pumptec**. No **QD Pumptec** a posição do temporizador deve ser verificada sobre ou em frente à unidade. Certifique-se de que a chave não esteja entre os pontos de ajuste.<br>B. Se a chave de tempo de reinício é ajustada para reinício manual (posição 0), o **QD Pumptec** e o **Pumptec** não reiniciará (desligue a energia por 5 segundos e depois religue para reiniciar). |
| **Se o motor/bomba não funciona.** | A. Verifique a tensão.<br>B. Verifique a fiação.<br>C. Retire o **QD Pumptec** da Control Box. Conecte os fios do motor direto na Control Box, tirando o **QD Pumptec** do circuito. Se o motor não funcionar, o problema não está no **QD Pumptec**. No caso do **Pumptec**, faça o desvio conectando L2 e o fio do motor com um jumper. O motor deve funcionar. Caso contrário, o problema não está no **Pumptec**.<br>D. No **Pumptec** verifique apenas se ele está instalado entre a chave de controle e o motor. |
| **Se o QD Pumptec ou Pumptec não desarma quando a bomba pára de succionar.** | A. Verifique se o motor é Franklin.<br>B. Verifique as conexões dos fios. No **Pumptec** os fios da rede de energia (230 V ou 115 V) estão conectados ao terminal certo? E os fios do motor também estão conectados ao terminal correto?<br>C. Verifique se há falha de aterramento no motor e fricção excessiva na bomba.<br>D. O poço poderá estar "engolindo" água suficiente para manter o **QD Pumptec** ou **Pumptec** sem desarmar. Talvez seja necessário ajustar o **QD Pumptec** ou o **Pumptec** para essas aplicações extremas. Ligue para o Suporte Técnico da Fábrica, através do telefone 0800 648 0200, para obter outras informações.<br>E. Nas aplicações do **Pumptec** a Control Box tem um capacitor permanente? Se sim, o **Pumptec** não desarma. (Exceto para motores Franklin de 1,5 cv). |
| **Se o QD Pumptec ou Pumptec trepida em funcionamento.** | A. Verifique se a tensão está baixa.<br>B. Verifique se o tanque de pressão está inundado. Um ciclo rápido (liga-desliga) por qualquer razão pode fazer o relé do **QD Pumptec** ou **Pumptec** trepidar.<br>C. No **Pumptec** verifique se os fios L2 e do motor estão instalados corretamente. Se estiverem invertidos, a unidade poderá trepidar. |

## SubDrive 75, 100, 150, 300, MonoDrive e MonoDrive XT

O controlador de Pressão Constante SubDrive/MonoDrive da Franklin Electric é um acionador de velocidade variável que conduz água sob pressão constante.

**AVISO**: Há risco de choque elétrico grave ou fatal, que pode ser resultado de falhas na conexão do motor, controlador SubDrive/MonoDrive, tubulação de metal, bem como todas as demais partes metálicas próximas ao motor ou ainda, aterramento inadequado ou inexistente. Para reduzir o risco de choque elétrico, desligue a energia antes de trabalhar no sistema ou perto dele. Os capacitores dentro do Controlador SubDrive/MonoDrive ainda podem manter uma tensão fatal, mesmo depois que a energia é desligada. Por isto, antes de tocar no controlador, espere 10 minutos para que os capacitores se descarreguem. Não utilize o motor em áreas de natação.

### SubDrive/MonoDrive - Solução de Problemas

Caso ocorra um problema na aplicação ou sistema, os diagnósticos incorporados protegerão o sistema. A luz de "FALHA" na frente do Controlador SubDrive/MonoDrive irá piscar um determinado número de vezes indicando a natureza da falha. Em alguns casos, o sistema irá desligar até que se tome uma ação corretiva. Os códigos de falha e suas ações corretivas estão indicados abaixo. Para obter dados de instalação, veja o Manual de Instalação do SubDrive.

| NÚMERO DE PISCADAS | FALHA | POSSÍVEL CAUSA | AÇÃO CORRETIVA |
|---|---|---|---|
| **1** | Motor com pouca carga (subcarregado) | Ar dentro da bomba.<br>Bomba retira mais água do que o poço repõe ou poço seco.<br>Bomba desgastada.<br>Eixo ou acoplamento danificado.<br>Bomba ou filtro obstruído. | Espere o poço recuperar-se e reinicie o temporizador automático para que desligue. Se não corrigir o problema, verifique o motor e a bomba. Veja detalhes na seção "Reinício Inteligente" no final do Manual de Instalação. |
| **2** | Subtensão | Baixa tensão de linha.<br>Fios de entrada mal conectados. | Verifique se há conexões soltas. Verifique a tensão de linha. Avise a Concessionária de Energia sobre a baixa tensão. A unidade iniciará automaticamente quando houver abastecimento de energia adequada. |
| **3** | Bomba travada | Motor/bomba desalinhado.<br>Bomba entupida com detritos/areia.<br>Bomba ou motor arrastando. | A unidade tentará liberar a bomba travada. Se não conseguir, verifique o motor e a bomba. |
| **4** (Só MonoDrive) | Fiação incorreta | Baixa resistência do enrolamento de partida. | Verifique se os fios da bobina principal e de partida estão trocados. Certifique-se de que o motor certo foi instalado. |
| **5** | Circuito aberto | Conexões soltas.<br>Motor ou cabo defeituoso. | Verifique a fiação do motor. Assegure-se de que todas as conexões estejam apertadas. Certifique-se de que o motor certo foi instalado. Cicle(*) a energia de entrada para reiniciar. |
| **6** | Curto circuito | Esta falha acontece imediatamente após a ligação. Um curto circuito pode ser causado por conexão solta ou defeito no cabo de ligação, na emenda ou no motor. | Verifique a fiação do motor. Cicle(*) a energia de entrada para reiniciar. |
| | Corrente alta | Esta falha acontece com o motor em funcionamento. Corrente elevada pode ser causada por detritos/areia dentro da bomba. | Verifique a bomba. |
| **7** | Controlador superaquecido | Alta temperatura ambiente. Luz do sol direta. Obstrução do fluxo de ar. | Essa falha desaparece automaticamente quando a temperatura volta ao nível seguro. |
| **8** (só no SubDrive300) | Pressão elevada | Pré-carga inadequada.<br>Fechamento da válvula muito rápido.<br>A pressão ajustada está muito próxima da capacidade da válvula de alívio. | Ajuste a pressão de pré-carga do tanque para 70% do ajuste do sensor.<br>Reduza o ajuste de pressão bem abaixo da pressão nominal da válvula de alívio. Use um tanque com maior capacidade de pressão. |

(*) "Ciclar a energia de entrada" significa desligar a energia até que ambas as luzes do dispositivo se apaguem e depois disto, voltar a religá-la.

## SubMonitor

### SubMonitor - Solução de Problemas

| MENSAGEM DE FALHA | PROBLEMA / CONDIÇÃO | POSSÍVEL CAUSA |
|---|---|---|
| **Ajuste da Corrente de Fator de Serviço (SF Amps) Muito Alto** | Ajuste do parâmetro SF Amps acima de 359 A. | Corrente de fator de serviço (SF Amps) não digitada. |
| **Inversão de Fase** | Sequência de fases da tensão de entrada está invertida (sentido contrário). | Problema na entrada de energia. |
| **Pouca carga** | Corrente de linha normal. | Ajuste incorreto do parâmetro SF Max Amps. |
| | Baixa corrente de linha. | Poço não consegue repor o nível de água.<br>Sucção da bomba obstruída.<br>Válvula de retenção fechada.<br>Rotor da bomba solto.<br>Eixo ou acoplamento quebrado.<br>Falta de fase. |
| **Sobrecarga** | Corrente de linha normal. | Ajuste incorreto do parâmetro SF Max Amps. |
| | Alta corrente de linha. | Tensão de linha alta ou baixa.<br>Falha de aterramento.<br>Bomba ou motor arrastando.<br>Motor ou bomba travada. |
| **Superaquecimento** | O sensor de temperatura do motor detectou temperatura elevada. | Tensão de linha alta ou baixa.<br>Motor está sobrecarregado.<br>Desequilíbrio excessivo de corrente.<br>Insuficiente refrigeração do motor.<br>Alta temperatura da água.<br>Ruído elétrico excessivo (variador de frequência na vizinhança). |
| **Desequilíbrio** | Diferença de corrente entre duas fases quaisquer excede o ajuste programado. | Perda de fase.<br>Fonte de alimentação desequilibrada.<br>Transformador em triângulo aberto. |
| **Sobretensão** | Tensão de linha excede o ajuste programado. | Fonte de alimentação desequilibrada. |
| **Subtensão** | Tensão de linha abaixo do ajuste programado. | Conexão ruim no circuito de energia do motor.<br>Fonte de alimentação desequilibrada ou fraca. |
| **Partidas em Falso** | A energia foi interrompida muitas vezes num intervalo de 10 segundos. | Contatos vibrando.<br>Conexões ruins/soltas no circuito de energia do motor.<br>Contatos com centelhamento. |

Franklin Electric

# Notas

# Motores Submersos 6″e 8″.

Franklin Electric

System Solutions

Suporte Técnico

0800 648 0200

atecbrasil@fele.com

Franklin Electric

www.franklin–electric.com.br


**Franklin Electric Indústria de Motobombas S.A.**
**Joinville - SC - Brasil**
Fone: 47 3461-2966 - Fax: 47 3461-2910
**vendasjoinville@fele.com**

FILIAIS:

Rua Olinto Meira, 105
Guanabara - CEP 67010-210
**Ananindeua - PA - Brasil**
Fone: 91 3234-6466 - Fax: 91 3234-6308
**vendasbelem@fele.com**

Rod. BR 153, QD 79, LT 1E, Galpões 2 e 3 s/nº
Vila Santa - CEP 74912-575
**Aparecida de Goiânia - GO - Brasil**
Fone: 62 3085-8500 - Fax: 62 3085-8509
**vendasgoiania@fele.com**

Av. General David Sarnoff, 2368
Cidade Industrial - CEP 32210-110
**Contagem - MG - Brasil**
Fone/Fax: 31 3362-1603
**vendascontagem@fele.com**

Rua Matrix, 95 - Lateral Estrada da Capuava, 6817
Moinho Velho - CEP 06714-360
**Cotia - SP - Brasil**
Fone: 11 4612-6585
**vendassaopaulo@fele.com**

Rua Francisco Silveira, 140-A
Afogados - CEP 50770-020
**Recife - PE - Brasil**
Fone: 81 3447-5350 - Fax: 81 3447-5351
**vendasrecife@fele.com**


Código 640931 - Revisão 00 - Agosto/2013 - Imagens de caráter ilustrativo. As informações poderão sofrer alterações sem prévio aviso, de acordo com a evolução tecnológica